

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 58 - 1952

1e AFLEVERING

20 FEB

Em. 86



Uitgave van de NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;

Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4a, Wageningen

INHOUD

HOOFDARTIKELN

	Blz.
T. HADIWIDJAJA - De krul- of heksenbezemziekte van <i>Crotalaria</i> . <i>With a summary: Witches' broom of Crotalaria</i>	1
Dr J. A. VON ARX - De voetziekte van <i>Gerbera</i> , veroorzaakt door <i>Fusarium oxysporum</i> SCHLECHT. <i>Mit Zusammenfassung: Eine Fusarium-Fusskrankheit bei Gerbera. With a summary: Fusarium-footrot of Gerbera</i>	5
Dr J. A. VON ARX - Meeldauw op <i>Cineraria</i> en andere sierplanten. <i>Mit Zusammenfassung: Mehltau auf Cineraria und anderen Zierpflanzen. With a summary: Powdery mildew of Cineraria and other ornamental plants</i>	10
Ir IJ. VAN KOOT en Mej. J. CAMFFERMAN - Een ziekte bij tomaat, veroorzaakt door een combinatie van tomaten- en komkommermozaïek (<i>Nicotiana-virus 1 + Cucumis-virus 1</i>). <i>With a summary: A complex disease of tomato caused by Nicotiana virus 1 + Cucumis virus 1</i>	14
Dr D. MULDER - Een hypothese over de oorzaak van het verschil tussen primaire en secundaire symptomen bij de Eckelraderziekte van zoete kersen. <i>With a summary: A hypothesis on the cause of the difference between primary and secondary symptoms of the Eckelrader-disease of the sweet cherry</i>	21

Vervolg inhoud pag. 2 omslag

MEDEDELING VAN HET BESTUUR

De jaarvergadering van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging zal gehouden worden op Zaterdag 15 Maart 1952 te Utrecht.

Het voorlopig programma luidt als volgt:

- Dr J. s' JACOB: Problemen betreffende het resistentie-onderzoek in Nederland.
Ir G. DANTUMA: Het resistentie-onderzoek bij granen t.o.v. roestzwammen.
Prof. Dr A. J. P. OORT: Aanpassing van parasieten aan oorspronkelijk resistente rassen.
Dr H. J. DE FLUITER: Resistentie t.o.v. insecten.
Dr Ir J. W. SEINHORST: Resistentie t.o.v. aaltjes.

MEDEDELINGEN VAN DE REDACTIE

Rubriek Actualiteiten en voorlopige mededelingen

In het volgend nummer zal een aanvang worden gemaakt met de rubriek Actualiteiten en voorlopige mededelingen. Het is de bedoeling, dat hierin zeer in het kort (vijf tot tien regels) worden vermeld waarnemingen over plantenziekten, uitkomsten van proeven, bijv. met bestrijdingsmiddelen enz., korte verslagen over gehouden voordrachten, eventueel personalia. Wij hopen hiermee nieuwe resultaten sneller bekend te maken en het Tijdschrift voor een grotere lezerskring toegankelijk te maken. Iedereen, die iets heeft mede te delen, wordt verzocht aan deze rubriek mede te werken.

AAN DE SCHRIJVERS VAN ARTIKELEN

De kosten van het drukken en de prijzen van het papier zijn in de loop van het jaar aanzienlijk gestegen. Dank zij het publicatiefonds is het mogelijk geweest de schok op te vangen. Om het Tijdschrift even veelzijdig te doen blijven als het geweest is, wil de redactie niet het aantal artikelen beperken, maar wil zij het eerder zoeken in de omvang van de artikelen. De redactie verzoekt daarom de schrijvers van artikelen en korte mededelingen beknoot te schrijven met weglating van onnodige details. Minder belangrijke passages kunnen met kleine letter gezet worden; men wordt verzocht dit aan te geven. Beperkt ook de literatuurlijst en verwijst zo mogelijk naar een samenvattende publicatie. Weest eveneens kritisch bij het inzenden van foto's (hoewel de redactie niet in de eerste plaats het aantal platen wil beperken). Maakt bij het typen van Uw manuscript gebruik van de aanwijzingen, die verkrijgbaar zijn bij de secretaris van de redactie, Dr H. J. DE FLUITER, Binnenhaven 4a, Wageningen.

Vervolg inhoud

BOEKBESPREKINGEN

Blz.

FRANZ, H. – Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege (door OOSTENBRINK) . . .	24
GÄUMAN, ERNST – Pflanzliche Infektionslehre (door OORT)	25
GOFFART, H. – Nematoden der Kulturpflanzen Europas (door OOSTENBRINK)	26
Kentekenen van Kaligebrek (door OORT)	26
Tuinbouwgid 1952 (door OORT)	26
Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie E.V., 11 Mitgliederversammlung 1949 (door DE FLUITER)	27

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

Onder redactie van Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS;
Ir P. HUS; Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: p/a Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4a, Wageningen

Drukkers-Uitgevers: H. Veenman & Zonen - Wageningen

58e JAARGANG (1952)

1e AFLEVERING

JAN.-FEBR.

DE KRUL- OF HEKSENBEZEMZIEKTE VAN CROTALARIA¹⁾

With a summary: Witches' broom of Crotalaria

DOOR

T. HADIWIDJAJA

Faculteit van Landbouwwetenschap – Universiteit van Indonesië, Bogor (Java)

INLEIDING

De krul- of heksenbezemziekte, ook „witches' broom” genoemd, van *Crotalaria* werd in Indonesië beschreven door SCHWARZ (1927). Destijds ondernomen pogingen om de oorzaak er van vast te stellen hadden gefaald, zodat genoemde ziekte door de schrijfster werd ondergebracht bij ziekten van onbekende aard. Het eerste rapport over het voorkomen der ziekte in Indonesië is van VAN HALL (1926, blz. 16); de krulziekte kwam voornamelijk voor in aanplantingen van *Crotalaria juncea* in de residenties Cheribon en Indramajoe. LEEFMANS (1927, blz. 12) vermeldde het optreden van de ziekte op *C. juncea* en *C. anagyroides*, eveneens in de residentie Cheribon. Twee jaar later (LEEFMANS, 1929, blz. 10) werd in deze residentie bezemvorming bij *C. juncea* in toenemende mate opgemerkt. Dezelfde schrijver nam drie jaar nadien de ziekte in de residentie Bali en Lombok op *C. anagyroides* waar (LEEFMANS, 1934, blz. 57). Behalve bij *C. juncea*, waarbij de zaadproductie plaatselijk in het gedrang kan komen, is de schade voor *Crotalaria* niet van enige betekenis geweest. COOK (1931) vermeldt een mozaïekziekte bij *Crotalaria striata*, waarbij dwergplanten ontstaan en de zaadproductie sterk wordt gereduceerd; deze ziekte gaat niet met het zaad over. JOHNSON en LEFEBVRE (1938) rapporteren het optreden ener ernstige ziekte bij *Crotalaria* in Arlington, Virginia. De ziekte wordt gekarakteriseerd door een algemene achterlijkheid in groei, mozaïektekeningen op en misvormingen van de bladeren en door abnormale vertakking, die het aanzien van witches' broom geven. De volgende *Crotalaria*-soorten bleken voor de ziekte gevoelig te zijn: *C. striata*, *C. usaramoensis*, *C. intermedia*, *C. maxillaris*, *C. incana*, *C. spectabilis*, *C. lanceolata* en *C. retusa*. De ziekte kon met sap op *Vicia faba* worden overgebracht.

In de jaren 1949 en 1950 werd de heksenbezemziekte in het Bogorse vaak waargenomen in aanplantingen van *C. usaramoensis*, *C. juncea*, *C. anagyroides* en *C. striata* zonder dat door deze ziekte noemenswaardige schade werd aangericht.

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 8 October 1951.

Zieke planten zijn reeds op enige afstand in de aanplant te herkennen door typische abnormale vertakkingen en een algemene atrophie van de jongste delen of van vrijwel de gehele plant, al naar gelang de infectie op oudere dan wel op jongere leeftijd heeft plaats gehad.

In het begin treden op de bladeren mozaïekachtige, gele vlekken op; deze voelen min of meer stijf aan, terwijl de groene delen meestal donkerder zijn dan normaal (fig. 1). De hogerop gelegen bladeren worden kleiner en dikker, terwijl de rand min of meer naar boven gaat omkrullen. In de bladoksels lopen de ogen uit en worden kleinere bladeren gevormd met naar boven toe omgekrulde randen. In de bladoksels van de primaire of secundaire vertakkingen lopen de ogen nogmaals uit met nog kleinere bladeren, zodat het geheel uiteindelijk een compact en min of meer heksenbezemachtig uiterlijk verkrijgt.

Planten, die op jonge leeftijd worden aangetast, raken sterk in groei ten achter bij de gezonde en worden langzamerhand door deze laatste verdrongen. Treedt aantasting op oudere leeftijd op, dan kan de plant – althans voor zover bij *C. usaramoensis* en *C. striata* geconstateerd – nog tot bloei komen. De bloemen vertonen echter verschillende afwijkingen: nu eens komen alleen de kelkbladeren tot ontwikkeling, terwijl de overige delen van de bloem ontbreken; in andere gevallen lopen deze overige delen uit tot harige uitsteeksels, die steriel zijn; somtijds groeien er „pseudo-peulen” uit, die nooit de normale grootte van een peul bereiken en bovendien geen zaad bevatten (fig. 2). Niet zelden ontstaat er boven de kelkbladeren een jonge stengel met enkele kransen van bladeren (fig. 3). Tot dusver is het niet gelukt, zaad van aangetaste planten te verkrijgen.

DE OORZAAK VAN DE ZIEKTE

Reeds bij SCHWARZ rees het vermoeden, dat de ziekteoorzaak een virus zou zijn. Haar pogingen om de ziekte door middel van insecten over te brengen hadden echter geen resultaat.

Van Juni 1949 af werd geprobeerd de ziekte met de topentmethode over te brengen. In een kleine aanplant van *C. usaramoensis* op enige afstand van het laboratorium werden bij drie series in totaal 42 topenten van zieke op gezonde en van gezonde op zieke planten gemaakt. De entplaats werd door middel van vochtig gehouden watten tegen uitdrogen beschermd. Na 2 tot 4 weken bleken echter alle topenten dood te zijn, zonder dat er enige vergroeiing met de onderstam had plaats gevonden; de gezonde onderstammen waren hierbij alle gezond gebleven. Bij een later opgezette proef met oude potplanten had er weliswaar vergroeiing tussen ent en onderstam plaats, doch zelfs na twee maanden tijds was de ziekte niet overgegaan. De ent zelf was nauwelijks gegroeid; ze werd min of meer door jonge vertakkingen verdrongen, doch bleef in elk geval in leven. Om deze ent meer zon te geven, werden de er omheen groeiende takken weggesnoeid. Dit bleek een gelukkige ingreep te zijn geweest, want een maand daarop, d.i. 93 dagen na het enten, kwamen de eerste ziekteverschijnselen te voorschijn en 2 weken daarna was de plant positief heksenbezemziek.

Aangezien met de gebruikelijke topent-methode de infectie blijkbaar zeer moeilijk ging, werd er uitgezien naar andere methoden om de ziekte over te brengen. Zo werd o.m. gedacht aan de overbrenging met behulp van *Cuscuta*. Na enige maanden experimenteren gelukte het met behulp van *Cuscuta australis*

de heksenbezemziekte van *Crotalaria usaramoensis* op dezelfde *Crotalaria*-soort en ook op *C. anagyroides* over te brengen. Voor nadere bijzonderheden hieromtrent moge naar de desbetreffende publicatie (THUNG en HADIWIDJAJA, 1950) worden verwezen.

Inmiddels kwam de schrijver een publicatie tegen van Wallace (1945). Hierin wordt een methode besproken om sneller symptomen van „psorosis” bij citrus te verkrijgen na oculatie van een gezonde boom met besmet materiaal. De techniek van deze methode komt hierop neer, dat na het veroculeren van een ziek oog op een bepaalde hoogte van de gezonde onderstam, de tak op enige afstand boven de oculatieplek wordt afgesneden. In navolging hiervan werd de volgende werkwijze na het enten of oculeren toegepast.

Bij de topent-methode worden enige dagen na het enten alle loten, die in de oksels van de bladeren onder de ent uitlopen op de twee à drie bovenste na (die het dichtst bij de ent gelegen zijn) weggeknipt. Bij de oculatie-methode wordt van de onderstam een groter of kleiner gedeelte boven de oculatieplek weggesnoeid en van de later uitgekomen zijloten alleen de dichtst bij zijnde aangehouden. Het een en ander bleek een stimulerende werking te hebben op de vergroeiing van de ent of oculatie met de onderstam, hetgeen mede tot uiting komt in het aantal geslaagde infecties (Tabel 1).

TABEL 1. Resultaten van topent- en oculatie-methode
TABLE 1. Results of grafting and budding

Onderstam (gezond) <i>Stock (healthy)</i>	Entrijs (ziek) <i>Scion (diseased)</i>	Aantal planten <i>Number of plants</i>		Eerste symptomen na dagen <i>First symptoms after days</i>
		Geënt <i>Grafted or budded</i>	Overgang op onderstam <i>Transmission on stock</i>	
Topent-methode (<i>Grafting</i>)				
<i>C. usaramoensis</i>	<i>C. juncea</i>	9	3	23
<i>C. usaramoensis</i>	<i>C. usaramoensis</i>	7	7	27
<i>C. juncea</i>	<i>C. juncea</i>	4	2	13
<i>C. juncea</i>	<i>C. anagyroides</i>	4	1	15
<i>C. juncea</i>	<i>C. usaramoensis</i>	8	4	34
<i>C. striata</i>	<i>C. striata</i>	3	1	25
Oculatie-methode (<i>Budding</i>)				
<i>C. usaramoensis</i>	<i>C. usaramoensis</i>	7	5	60
<i>C. usaramoensis</i>	<i>C. striata</i>	5	4	57
<i>C. anagyroides</i>	<i>C. usaramoensis</i>	11	—	—

Bij verscheidene reciproke entingen werden precies dezelfde ziektebeelden geconstateerd, zodat de heksenbezemziekte bij de vier onderzochte *Crotalaria*-soorten hoogstwaarschijnlijk door een zelfde virus wordt veroorzaakt. Opmerkelijk is, dat bij verscheidene geslaagde infecties de verschijnselen van heksenbezem worden voorafgegaan door mozaïektekeningen op het blad ¹⁾.

Bij niet geslaagde infecties was de ent of het oculatie-oog dood gegaan, zonder dat er tijdelijk enige vergroeiing met de onderstam plaats had gevonden. Deze planten bleven alle gezond, zodat hierbij vast staat, dat de infectie alleen van

¹⁾ Een analoog verschijnsel werd ook waargenomen bij het enten van de heksenbezemziekte (een virusziekte) bij *Arachis hypogaea*. Twee weken na het enten krijgt de plant eerst „mozaïek II” en pas twee tot vier weken later de heksenbezemverschijnselen.

de zieke ent of oculatie is uitgegaan en infectie van buiten af door insecten is uit te sluiten. Hiermee is aangetoond, dat de krul- of heksenbezemziekte van *Crotalaria* door een virus (mogelijk door een complex van viren) wordt veroorzaakt.

De verspreiding van de ziekte in de natuur – die over het algemeen zeer langzaam plaats vindt – geschiedt hoogstwaarschijnlijk door insecten. Welke insecten hierbij een rol spelen dient nog nader onderzocht te worden. Aangezien tot dusver geen zaad van zieke planten is verkregen, kon nog niet worden vastgesteld of de ziekte al dan niet met het zaad overgaat.

In zaadtuinen verdient het zeker aanbeveling zieke planten periodiek te verzamelen en te vernietigen om uitbreiding in de aanplant tegen te gaan.

SUMMARY

The curl-disease or witches' broom of *Crotalaria* was first described in Indonesia by SCHWARZ in 1927. In 1931 and 1938 what was apparently the same disease was recorded in the U.S.A. by COOK and by JOHNSON & LEFEBVRE. The last two investigators proved that the disease was due to a virus. In the present investigation, successful transmissions of the virus have been obtained by a modified grafting method and by using the dodder *Cuscuta australis* R. BR.

The disease is characterized by stunting of the plants, by mottling, malformations and atrophy of the leaves, and by excessive branching, giving a witches' broom appearance. Diseased plants do not form seeds, though on *Crotalaria striata* and *C. usaramoensis* inflorescences are found. In these plants several types of malformation lead to sterility and in some instances to the production of seedless „pseudo-pods”.

In Bogor (Java), witches' broom has been recorded on *Crotalaria usaramoensis*, *C. striata*, *C. juncea* and *C. anagyroides*, so far without causing significant economic losses. Cross inoculations by grafting have shown that the witches' broom disease of the four mentioned *Crotalaria*-species is probably caused by the same virus or virus complex.

Control of the disease has not been found necessary. Nevertheless it is advisable, especially in seed plantations, to remove and destroy diseased plants periodically in order to prevent further spread.

LITERATUUR

- COOK, M. T. - 1931. New virus diseases in Porto Rico. Abstr. Phytopath. 21: 124.
HALL, C. J. J. VAN - 1926. Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Ned. O.-Indië in 1925. Med. Inst. Pl.ziekten no 70.
JOHNSON, H. W. and LEFEBVRE, C. L. - 1938. *Crotalaria* mosaic. Abstr. Phytopath. 28: 10-11.
LEEFMANS, S. - 1927. Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Ned. O.-Indië in 1926. Med. Inst. Pl.ziekten no 73.
——— - 1929. Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Ned. O.-Indië in 1928. Med. Inst. Pl.ziekten no 75.
——— - 1934. Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Ned. O.-Indië in 1931. Med. Inst. Pl.ziekten no 82.
SCHWARZ, M. B. - 1927. Eenige ziekten van onbekenden aard bij groenbemesters. Korte Med. Inst. Pl.ziekten no 5.
THUNG, T. H. en T. HADIWIDJAJA - 1950. Het overbrengen van viren met behulp van *Cuscuta australis* R. Br. I. Tijdschr. Pl.ziekten 56: 349-351.
WALLACE, J. M. - 1945. Technique for hastening foliage symptoms of psorosis of citrus. Phytopath. 35: 535-541.



Fig. 1. *Crotalaria striata*.

Links boven: gezond, de overige ziek. Let op de lichte mozaïektekeningen op normaal grote bladeren en het omkrullen van de randen van de dwergbladeren.

Left above, healthy shoot the others diseased. Notice the mottling of the normal shaped leaves and the curved margins of the atrophied leaves.



Fig. 3. *Crotalaria striata*.

Beneden: gezonde bloemen en peul.

Boven: diverse misvormde bloemen van een zieke plant.

Below, healthy flowers and pod.

Above, several deformed flowers of a diseased plant.

Fig. 2. *Crotalaria striata*.

Rechts: drie gezonde bloeiwijzen met een tros peulen.

Links: bloeiwijzen van zieke planten; in het midden: „pseudo-peulen”.

On the right, three healthy inflorescences and pods. On the left, diseased inflorescences; in the middle: „pseudo-pods”.





Fig. 1. 2 vakken van het proefbed. In het linker bed werd *Fusarium oxysporum* gebracht; rechts is het bedje met *Gliocladium penicillioides*, dat als contrôle dient.

2 Feldchen des Versuchsbeetes. In dasjenige links wurde *Fusarium oxysporum* gebracht, während dasjenige rechts mit *Gliocladium penicillioides* beimpft wurde und als Kontrolle dienen kann.

VON ARX: Voetziekte van Gerbera

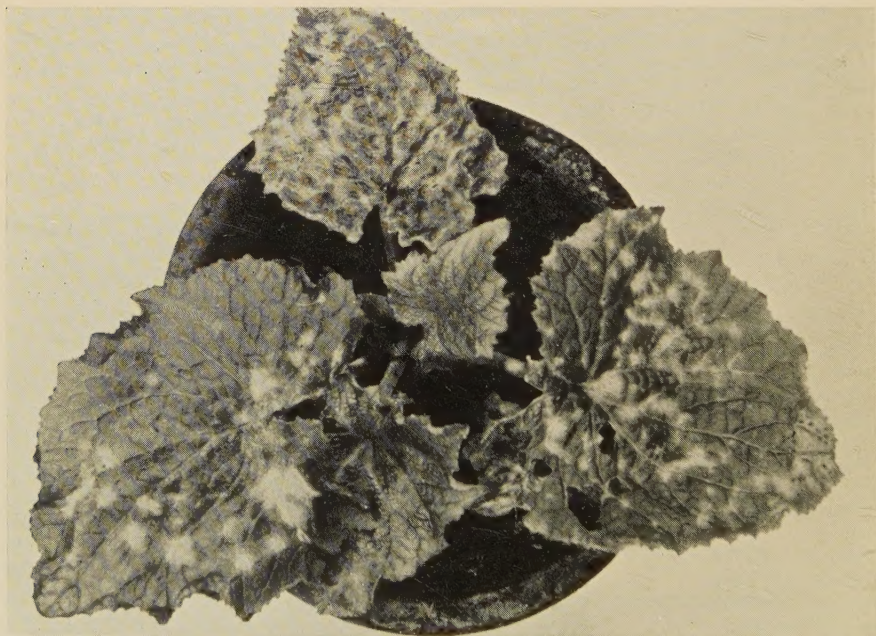


Fig. 3. Cineraria-plant met hevige aantasting door *Sphaerotheca fusca*.

Stark von *Sphaerotheca fusca* befallene Cinerarie.

Cinerariaplant seriously affected by *Sphaerotheca fusca*. VON ARX: Meeldauw op Cineraria.

DE VOETZIEKTE VAN GERBERA, VEROORZAAKT DOOR FUSARIUM OXYSPORUM SCHLECHT ¹⁾

Mit Zusammenfassung: Eine Fusarium-Fusskrankheit bei Gerbera

With a summary: Fusarium-footrot of Gerbera

DOOR

Dr J. A. VON ARX

Phytopathologisch Lab. „Willie Commelin Scholten”, Baarn

INLEIDING

Gerbera jamesonii Hook hybr., oorspronkelijk in het tropische gedeelte van Zuid-Afrika (Transvaal) groeiend, wordt in Aalsmeer om zijn waardevolle snijbloemen gekweekt. De teelt in kassen vindt plaats in volle grond; hier kunnen de overjarige planten, meestal wel gedurende 4-5 jaren groeien. Zij vormen gedurende het hele jaar bloemen. Bij deze teelt in kassen treden nu vroeg of laat ziekten op, zodat men veel tegenslag ondervindt door uitvallen van afstervende planten. WASSCHER en CROOCKEWIT (1949) geven op, dat van de 490 planten, die pas ca 2 jaar oud waren, niet minder dan 203 planten wegvielen, hetgeen neerkomt op een verlies van meer dan 41 %. De hier bedoelde planten werden gekweekt op Wilnissergrond. De auteurs hebben (1948, 1949) met *Gerbera* proeven in grindcultuur op een waterdicht tablet gedaan. In 1948 hebben zij in grindcultuur een grotere opbrengst aan bloemen verkregen dan in cultuur in de volle grond, terwijl in 1949 de groei bij beide cultuurmethodes min of meer gelijk was; in de grindcultuur was slechts één van de 60 planten afgestorven. Volgens WASSCHER (1950) trad er ook in 1949 nog vrijwel geen verlies op, terwijl het aantal planten, dat bij de even oude teelt in de volle grond door voetrot was uitgevallen, meer dan 60 % bedroeg.

In de herfst van 1950 heb ik van Prof. WESTERDIJK de opdracht gekregen, de oorzaak van het uitvallen van de vele planten bij de grondcultuur na te gaan. De Heer Drs D. NOORDAM, van het Proefstation voor Bloementeel te Aalsmeer, stelde mij de zieke planten voor isolatieproeven en jonge, gezonde planten voor infectieproeven ter beschikking, waarvoor ik hem ook hier mijn dank betuig.

ZIEKTEBEELD

Zoals reeds gezegd, openbaart de ziekte zich door het afsterven van de plant. De bladeren verwelken en gaan slap hangen; gelijktijdig verkleuren zij en worden geel of roodbruin. Ook de bloemen verdrogen en sterven af. Het is echter geen verwelkingsziekte, veroorzaakt door de toxinen van een in de vaten levende parasiet, maar een gewoon fysiologisch verwelken, veroorzaakt door een zwart worden en verrotten van de stengelbasis, het hart waaruit de in een rozet staande bladeren en de stengels met de bloemhoofdjes opgroeien. Hierdoor wordt de transpiratiestroom in de plant onderbroken.

Op dat moment kan men in de lange, diepgaande wortels geen of weinig aantasting vinden; zij blijven meestal gezond. Aangetast is alleen de korte stengelvoet; wij hebben dus met een voetziekte te doen. Deze treedt al bij jonge

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 4 Dec. 1951.

planten op en kan hier veel verlies veroorzaken. Nog schadelijker wordt ze bij 2 tot 4 jaar oude planten. Omstreeks die tijd vormen deze als gevolg van het uitlopen van jonge scheuten dichte zoden bij welke dan eerst enkele afzonderlijke planten gaan slap hangen. Spoedig echter wordt het hele plantenstelsel aangetast; de ene spruit na de andere sterft af. Uit sommige van de verwelkte planten komen dikwijls weer jonge bladeren te voorschijn, maar ook deze gaan dan enkele weken later dood.

ISOLATIEPROEVEN

Terwijl in de verwelkende bladeren en in de wortels geen parasitair agens gevonden werd, werden er in de verrottende, donkerbruin verkleurde stengelvoet talrijke schimmeldraden en bacteriën aangetroffen. Dit gaf aanleiding tot isolatieproeven. Van de dikwijls iets knolvormig verdikte stengelvoet werden kleine, vierkante stukjes uitgesneden van ca $\frac{1}{2}$ cm grootte, zo mogelijk op plaatsen, waar het zieke weefsel in het gezonde overging. Deze stukjes werden uitwendig steriel gemaakt in een 0,1 % sublimaatoplossing in 50 % alcohol gedurende 2-6 minuten. Daarna werden de stukjes gedurende een half uur in stromend water uitgewassen, op steriel filtreerpapier gedroogd en op een zure agarvoedingsbodem (meestal kersagar) uitgelegd. Op mout- of haverhoutagar groeiden, vooral wanneer de rotting van de stukjes al in een verder stadium was, veel bacteriën uit. Het zijn echter bacterie-soorten, die altijd als saprophyten voorkomen. De isolatieproeven werden verschillende keren herhaald. Er groeiden voornamelijk 3 schimmels uit; dit zijn:

a. *Fusarium oxysporum* SCHLECHT.

De schimmel vormt in cultuur een kleurloos plectenchym en vooral een uitgebreid, wollig, wit of grijswit luchtmycelium. In het mycelium direct boven de agar ontstaan later zowel terminaal als intercalair talrijke, dikwijls in ketens staande, 8-13 μ grote chlamydosporen; zodat de hele cultuur min of meer lichtbruin van kleur wordt. Dit nu is een stam, die volgens WOLLENWEBER en REINKING (1935) tot *F. orthoceras* APP. & WOLL. zou behoren, omdat hij heel weinig sikkelsporen vormt en deze niet in sporodochiën ontstaan, maar aan vrije conidiëndragers. In veel grotere hoeveelheid werden kleine, meestal eencellige iets langwerpige microconidiën van 7-10 $\times$ 2, 5-3 μ grootte gevormd. *F. orthoceras* is volgens SNYDER et HANSEN (1940) synoniem met *F. oxysporum*. In oudere cultures blijft de sporenvorming geheel achterwege en kan men alleen nog mycelium met de lichtbruine chlamydosporen vinden.

Deze schimmel werd weliswaar niet uit elke zieke plant geïsoleerd; werd hij evenwel bij een isolatie gevonden, dan groeide hij uit talrijke van de uitgelegde weefselstukjes.

b. *Pythium de Baryanum* HESSE

De groei van de schimmel komt volkomen overeen met de beschrijving die Middleton (1943) van deze species geeft. Zowel sporangïën als oögoniën kwamen talrijk voor. Hij werd maar enkele keren geïsoleerd.

c. *Gliocladium penicilliioides* CDA. (ev. *G. roseum* (LINK) BAIN.)

Bij iedere isolatieproef groeide deze schimmel uit enkele van de weefsel-

stukjes. Hij vormt op agar een dun¹ laagje wit pluisachtig mycelium, dat later een lichtbruine of zwakke rose kleur krijgt. In jonge cultures kwamen in kransen vertakte conidiëndragers voor, die kenmerkend zijn voor het geslacht *Verticillium*. Aan deze dragers ontstaan terminaal de iets langwerpige, kleurloze conidiën, welke in groepjes in een klein, bolvormig, sterk lichtbrekend slijmdruppeltje blijven zitten. Pas later ontstaan ook de voor *Gliocladium* kenmerkende, dicht opeenzittende, dichotoom vertakte dragers, waarop de conidiën aan sterigmen in onduidelijke ketens worden afgesnoerd en in grote massa's in een slijmbol blijven zitten. Waarschijnlijk is de schimmel met *Gliocladium penicillioides* identiek, omdat de cultures gedurende lange tijd wit blijven. Hij kan echter ook tot de alleen in kleur verschillende *G. roseum* gerekend worden, omdat hij in oudere cultures oranjegeel tot rose gekleurd wordt.

Terwijl *Gliocladium* alleen bekend is als bodemschimmel (GILMAN, 1945) en als saprophyt op rottende plantendelen, vooral op wortels van de meest uiteenlopende planten, staan *Pythium* zowel als *Fusarium* bekend als veroorzakers van plantenziekten. Soorten van het geslacht *Pythium* zijn vooral bekend als verwekkers van omvalziekten (damping off) van kiemplanten. *Fusarium*-soorten verwekken vooral voetrot, verwelkingsziekten en ook omvalziekten bij verschillende cultuurgewassen. Het is dus waarschijnlijk, dat een van deze twee schimmels ook hier een hoofdrol bij het afsterven van de Gerbera-planten speelt.

INFECTIEPROEVEN

Deze konden alleen op kleine schaal uitgevoerd worden. In een verwarmde kas werd direct op de grond een bak van 1,3 × 3,3 m aangelegd, met een mengsel van bladaarde en zandgrond tot ± 30 cm diep gevuld en goed bemest met koemest. Deze bak werd door twee tussenwanden in 3 gelijke vakken verdeeld en eind Februari 1951 met de in de zaaiak overwinterde Gerbera-planten beplant, zodat in elk vak 20 planten op een afstand van ca 25 cm kwamen te staan. In de grond van ieder vak werd een van de bovengenoemde 3 schimmels gebracht. Het vak met *Gliocladium* mag als contrôle worden beschouwd, omdat het heel onwaarschijnlijk is, dat deze schimmel parasitair is.

Voor de infecties dienden schimmels, die ca 6 weken van tevoren uit zieke planten geïsoleerd waren. Om voldoende materiaal hiervan te verkrijgen, werden ze in grote petrischalen in steriele bladgrond, welke voor het bevorderen van de schimmelgroei met haverhoutwater besprenkeld waren, gekweekt. Na twee weken was op deze manier voldoende geschikt infectiemateriaal aanwezig. De door de schimmels doorwoekerde grond werd met de grond rondom de planten tot ca 5 cm diep gemengd. De planten werden daarbij niet gewond of beschadigd. Deze infectie werd het eerst op 30 Maart uitgevoerd. De planten waren toen nog wel klein, maar reeds goed vastgegroeid en ze ontwikkelden nieuwe bladeren. De infectie werd op 5 Mei en 12 Juli herhaald.

De resultaten tot 1 October 1951 zijn de volgende. In het vak geïnoculeerd met *Pythium de Baryanum* waren nog alle planten gezond. Zij waren gedurende de zomer goed gegroeid en ontwikkelden talrijke bloemen evenals het met *Gliocladium* geïnoculeerde contrôlebedje (fig. 1). In beide vakken vertoonden de bloeiwijzen gedeeltelijk spintbeschadiging.

In het vak geïnoculeerd met *Fusarium* vertoonde een aantal planten al eind April ziekteverschijnselen; 3 planten verwelkten geheel en stierven ver-

volgens af. In de loop van de zomer gingen nog meer planten dood, andere herstelden zich en liepen opnieuw uit. Tot October waren er van de 20 planten 9 afgestorven, van de 11 overgebleven planten vertoonden 5 ziekteverschijnselen; slechts 6 planten stonden er nog goed bij en ontwikkelden bladeren.

Bij de afgestorven planten was de stengelvoet geheel verrot en van hieruit waren in sommige gevallen ook wortels en bladeren aangetast. Zieke stukjes werden opnieuw op agar uitgelegd en op deze manier kon *Fusarium oxysporum* 4 keer terug geïsoleerd worden. De cultures kwamen geheel met de boven beschrevene overeen.

DISCUSSIE EN BESTRIJDINGSMOGELIJKHEDEN

Uit deze proeven blijkt, dat *Fusarium oxysporum* de oorzaak is van het afsterven van de Gerbera-planten of één van de oorzaken ¹⁾. De schimmel groeit als bodemsaprophyt in de grond en infecteert van hieruit de stengelvoet van de plant. Andere grondsimmels zoals *Pythium de Baryanum* en *Gliocladium penicillioides* zijn t.o.v. Gerbera niet parasitair en woekeren alleen secundair in de verrottende stengelvoet.

Zoals bekend is het moeilijk schimmelziekten, waarbij de schimmel in de grond zit, te bestrijden. Bestrijdingsproeven konden tot nu toe niet uitgevoerd worden; maar drie mogelijkheden van bestrijding kunnen hier aangegeven worden:

1. Onderzoek van verschillende rassen op resistentie of immuniteit t.o.v. *Fusarium*.

2. De schimmel vernietigen door stomen van de grond. Dit zal vooral in de zaaibakken succes kunnen opleveren.

3. Om de ziekte bij oudere planten tegen te gaan, kunnen vooral methodes, zoals ze door VAN DE ZWAARD (1950) in Aalsmeer werden uitgewerkt, van belang zijn. Hierbij werd de cultuurgrond met een bovenlaag van los, luchtig en snel drogend materiaal (b.v. grind, zand of vermiculite) bedekt, zodat de stengelvoet met het hart van de plant boven de cultuurgrond blijft en alleen de diepgaande wortels er in staan. Zo werd bij de vakken, die met een bovenlaag van 8 cm grind en 4 cm vermiculite bedekt waren, in het eerste jaar geen verlies gevonden. De contrôle, waarbij dus geen bovenlaag aanwezig was, vertoonde daarentegen een verlies van 22 %. Door de bovenlaag wordt te grote vochtigheid tegengegaan, de stengelvoet van de planten staat goed luchtig en komt met de grond als eventuele infectiebron niet direct in aanraking. Op dezelfde manier kunnen ook grind- en watercultures goede resultaten opleveren.

ZUSAMMENFASSUNG

Gerbera jamesonii hybr. wird in Holland wegen seinen wertvollen Schnittblumen in Treibhäusern gezüchtet; durch das Absterben von vielen Pflanzen hat die Kultur aber viel zu leiden. Der kurze Stengelfuss der eine grundständige Blattrosette bildenden Pflanzen färbt sich dunkel und verfault, während die Blätter und die Blütenköpfchen verwelken. Aus dem kranken Stengelfuss

¹⁾ Inmiddels zijn door Mej. Dr A. JAARVELD van de Plantenziektenkundige Dienst in samenwerking met de proeftuin Aalsmeer proeven genomen met uit zieke planten geïsoleerde *Verticillium dahliae*. Hoewel deze proeven nog niet afgesloten zijn, is het waarschijnlijk dat ook deze zwam aanleiding geeft tot verwekking en afsterven van Gerbera.

REDACTIE.

wurden verschiedene Pilze, am häufigsten *Fusarium oxysporum* (SCHLECHT.) em. SN. & HANS. (*F. orthoceras* APP. & WR. nach WOLLENWEBER & REINKING), *Pythium de Baryanum* HESSE und *Gliocladium penicillioides* CDA. isoliert. Von 3 mit gesunden Gerbera bepflanzen Beeten wurde der Boden mit diesen Pilzen beimpft. Im mit *Fusarium* infizierten Feldchen erkrankten nach einigen Wochen zahlreiche Pflanzen, während die der andern Felder gesund blieben (fig. 1). *Fusarium* konnte wieder isoliert werden; dieser Pilz wird daher als Ursache der Fusskrankheit von Gerbera angesehen. Die Krankheit kann bekämpft werden durch Sterilisation des Bodens, durch Bodenlockerung oder Hochhaltung des Stengelfusses; dieser kann dann, wie Versuche zeigten, mit einer lockeren, porösen, schnell trocknenden Substanz, z.B. Grobsand, Feinkies oder Vermiculite umgeben werden.

SUMMARY

Gerbera jamesonii HOOK. hybr. is grown under glass in the Netherlands for the sake of its valuable flowers; cultivation is difficult, as many of the plants die. The short stem, which bears a rosette of leaves, becomes discoloured, blackens and putrefies, while the leaves and flowers wither.

Several fungi have been isolated from the rotting stems – mostly *Fusarium oxysporum* (SCHLECHT.) em. SN. & HANS., *Pythium de Baryanum* HESSE and *Gliocladium penicillioides* CDA. – and experiments have been carried out to test the effect of these fungi on the plants.

Three beds were planted with healthy Gerbera plants and the soil of each bed was then infected with one of the fungi. After a few weeks many plants growing on the bed infected with *Fusarium* became diseased, while those in the other beds remained healthy. The *Fusarium* was re-isolated from the diseased plants, so it was concluded that this fungus was the cause or one of the causes of the footrot of Gerbera. The disease can be controlled by soil sterilization and by surrounding the base of the stems with a well-aerated, porous and fast-drying substance such as gravel or vermiculite.

LITERATUUR

- GILMAN, I. C. - 1945. A manual of soil fungi.
MIDDLETON, J. T. - 1943. The Taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium*. Mem. Torrey Bot. Club 20, 1–175.
SNYDER, W. C. & H. N. HANSEN - 1940. The species concept in *Fusarium*. Amer. J. Bot. 27, 64–67.
WASSCHER, J. & J. H. CROOCKEWIT - 1949. Gerbera – Grindcultuur. Proeftuin v. d. bloemeteelt te Aalsmeer; Jaarversl. 1947 en 1948.
WASSCHER, J. - 1950. Gerbera – Grindcultuur. Proefstation v. d. Bloemisterij in Nederland te Aalsmeer. Jaarversl. 1949.
WOLLENWEBER, H. W. & O. A. REINKING - 1935. Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. Berlin 1935.
V. D. ZWAARD, P. - 1950. Gerbera – Grondsoortenproef. Proefstation v. d. Bloemisterij in Nederland te Aalsmeer. Jaarversl. 1949.

MEELDAUW OP CINERARIA EN ANDERE SIERPLANTEN ¹⁾

Mit Zusammenfassung: Mehltau auf Cineraria und anderen Zierpflanzen
With a summary: Powdery mildew of Cineraria and other ornamental plants

DOOR

Dr J. A. VON ARX

Phytopathologisch Lab. „Willie Commelin Scholten”, Baarn

De cultuur van sierplanten in kassen heeft vaak te lijden van aantasting door meeldauw. Dikwijls worden op verschillende planten, zowel op het loof als op de bloembladeren, conidiën aangetroffen. De kweker vraagt zich steeds weer af, waar de primaire infectiebron gelegen is en hij gelooft, dat de ziekte van de ene plantensoort op de andere overgaat.

Zo werd in de winter van 1950/'51 in verschillende kassen in Aalsmeer o.a. op de volgende sierplanten meeldauw gevonden: Begonia, Kalanchoë, Cineraria, Chrysanthemum, Primula en Cyclamen. Ondanks het feit, dat de meeste meeldauwsoorten sterk gespecialiseerd en aan een bepaalde plantensoort gebonden zijn en niet of slechts met de grootste moeite op een andere soort overgebracht kunnen worden (b.v. BOUWENS, 1924, 1927), werden er enige infectieproeven in die richting uitgevoerd. Daartoe werden conidiën, afkomstig van de volgende planten, gebruikt: Begonia, Cineraria, Kalanchoë, Cyclamen (de bloeiwijzen). Met deze 4 schimmels werden de volgende planten geïnfecteerd: Begonia, Cineraria, Chrysanthemum, Kalanchoë, Cyclamen en Primula. De gezonde planten werden in glazen kastjes gezet en aan ieder kastje werd een zieke plant toegevoegd. Deze kastjes werden afwisselend vochtig warm en droog gehouden. De conidiën, die zich in groten getale op de zieke planten ontwikkelden, werden met behulp van een penseel op het loof en de bloembladeren van de gezonde planten overgebracht. Het resultaat van deze proef is in de volgende tabel samengevat:

Conidiën van \ op:	Cineraria	Begonia	Cyclamen	Kalanchoë	Chrysanth.	Primula
Cineraria	++	—	—	—	—	—
Begonia	—	++	—	—	—	—
Cyclamen	—	—	+	—	—	—
Kalanchoë	—	—	—	+	—	—

Zoals men ziet, verliepen de proeven alle negatief. Slechts bij de contrôleplanten werd infectie verkregen. Vooral bij de Cineraria- en Begonia-planten was de aantasting der bladeren en bloemen zeer sterk. Bij de Cyclamen-planten werden alleen de bloemblaadjes aangetast en bij de contrôle-planten van Kalanchoë werd slechts op enkele bladeren het dichte witte overtreksel waargenomen.

De in de kassen voorkomende meeldauwsoorten blijken volgens deze proeven een sterke specialisatie t.o.v. hun waardplanten te bezitten. Zij gaan niet van het ene geslacht op het andere over. De zieke planten werden in de kassen bewaard en periodiek op het ontstaan van de hogere vruchtvorm gecontro-

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 4 Dec. 1951.

leerd. In Juni 1951 werd op enige bladeren van *Cineraria* (= *Senecio cruentus* DC.) een perfecte vorm gevonden. Deze schimmel zal hier nader besproken worden.

De oidium-vorm op *Cineraria* is reeds lang bekend. Volgens BLUMER (1933) werd deze reeds in 1853 in een kas van de botanische tuin te Berlijn waargenomen. Tegenwoordig is zij overal waar *Cineraria*'s gekweekt worden, sterk verbreid. JØRSTAD (1925) bespreekt de *Cineraria*-meeldauw onder de naam van *Erysiphe cichoracearum*, zonder dat hij een ascusvorm heeft gevonden. Hij gelooft, dat deze schimmel ook tot *Sphaerotheca fuliginea* behoren kan, omdat deze laatste o.a. ook op *Senecio*-soorten voorkomt. Voor de naam *Sphaerotheca* zou mede het aanwezig zijn van fibrosine-lichaampjes, zoals SALMON (1902) ze in de conidiën waarnam, pleiten. Deze zijn nl. karakteristiek voor dit geslacht, terwijl zij bij *Erysiphe* ontbreken. BOUWENS (1927) geeft aan de schimmel de naam *Sphaerotheca humuli*. Ze heeft echter evenmin peritheciën op *Cineraria* kunnen vinden. Ze heeft 3 verschillende stammen onderzocht en geeft, als resultaat van 100 spore-metingen, voor de gemiddelde lengten en breedten 33,21, 36,17 en 37,08 μ resp. 17,91, 18,56 en 18,69 μ . BLUMER (1933) bespreekt de schimmel onder de naam *Oidium cinerariae* auct., zonder op een eventuele ascusvorm in te gaan.

De planten, waarop de peritheciën gevonden werden, waren geheel met meeldauw bedekt (fig. 3). Het mycelium had niet alleen de bovenzijde van de bladeren, maar ook de stengel, bladstelen en bloembladeren overtrokken. Van dit „primaire” luchtmycelium werden talrijke oidium-conidiën afgesnoerd. Deze waren 28–37 μ lang en 17–22 μ breed (zie fig. 1). Later vormde zich, vooral langs de bladnerven, een vaak zeer dicht secundair mycelium. Dit bestaat uit verwarde of kluwvormige, bijna hyaliene of olijfbruine myceliumdraden. In dit mycelium, dat dikwijls uitgebreide, dichte overtrekels vormt, ontstaan de peritheciën. Deze zijn bolvormig, donker en 80–120 μ groot. De wand van de peritheciën is één cellaag dik en bestaat uit onregelmatige platte cellen, die 25–50 μ groot zijn (fig. 2). Van boven zijn de peritheciën glad, van onderen hebben zij enkele draadvormige uitsteeksels. Deze zijn vlak bij de peritheciën bruin van kleur, verder van het perithecium verwijderd zijn zij helder olijf-bruin tot bijna hyalien. Soms zijn zij vertakt en vaak ook bochtig. Zij zijn ongeveer 4–8 μ dik en worden 2–3 maal zo lang als de doorsnede van het perithecium. Een vruchtlichaampje bevat één ascus. Deze is eivormig tot rond, 70–95 $\times$ 60–80 μ groot, tamelijk dikwandig en bevat 8 sporen. De ascosporen ontwikkelen zich pas laat, zijn hyalien, eencellig, 20–27 μ lang en 15–19 μ breed (fig. 2).

Uit het bovenstaande blijkt, dat de *Cineraria*-meeldauw tot het geslacht *Sphaerotheca* behoort. Vergelijkt men de schimmel met de door BLUMER (1933) beschreven Midden-Europese soorten, dan ziet men, dat deze tot *Sphaerotheca fusca* (FR.) BLUMER gerekend moet worden. Kenmerkend voor deze soort zijn het bruine, secundaire mycelium en de grote cellen, waaruit het perithecium is opgebouwd. Deze zijn hier iets groter dan BLUMER opgeeft. Dit kan echter met de ontwikkeling in de kas samenhangen. Bovendien werd hier vers, levend materiaal onderzocht, terwijl BLUMER waarschijnlijk schimmels uit herbariummateriaal gemeten heeft.

Sphaerotheca fusca werd tot nu toe slechts in de natuur op een aantal *Senecio*-soorten gevonden, b.v. op *Senecio nemorensis* L. en *Senecio Fuchsii* GMEL;

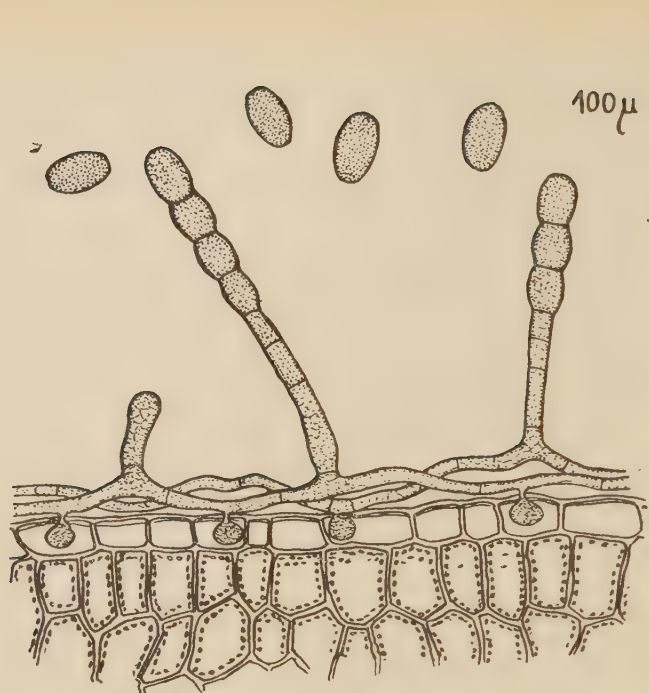


Fig. 1. Cineraria-blad met mycelium, conidiën en haustoriën van *Sphaerotheca fusca* (dwarsdoorsnede).

Mycel von Sphaerotheca fusca mit Oidien und mit Haustorien in den Epidermiszellen der Cinerarienblätter.

Leaf of Cineraria with mycelium, conidia and haustoria of Sphaerotheca fusca (cross section).

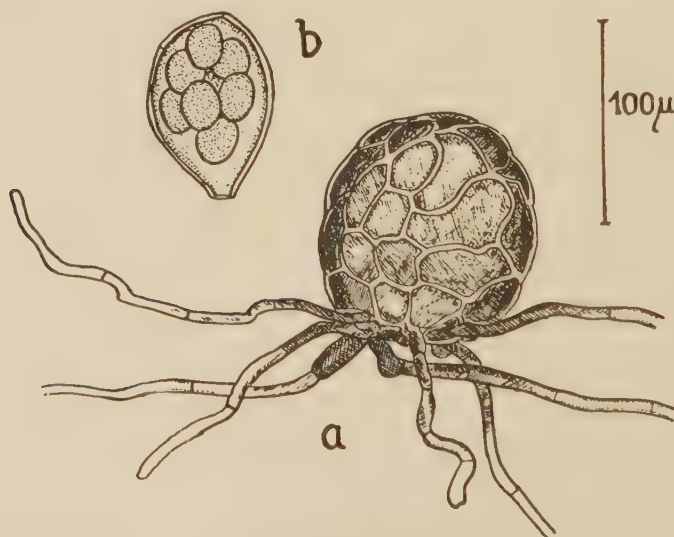


Fig. 2. *Sphaerotheca fusca*. a. vruchtlichaam (perithecium), b. Ascus.

Früchtkörper und Ascus von Sphaerotheca fusca.

Sphaerotheca fusca: a. perithecium, b. ascus.

verder op *Doronicum grandiflorum* LAM., ook in Nederland (BOUWENS 1924).

Sphaerotheca fusca kan de Cineraria-cultuur in kassen sterk aantasten. Zijn de omstandigheden voor de groei van de schimmel gunstig, dan breidt hij zich zeer snel uit, en wel op de bovenzijde van de bladeren (fig. 3). Deze worden geel en sterven dan spoedig af. De planten blijven klein en gaan meestal te gronde.

Over bestrijdingsmethoden, vooral preventieve maatregelen, vermeldt BUNZ (1930), dat de kassen helder en goed geventileerd moeten zijn. De temperatuur kan het beste beneden de 8 °C. gehouden worden. Bij het gieten mogen de bladeren niet nat worden. Daarnaast kunnen ook chemische middelen worden gebruikt. Goede resultaten leverde vooral het verdampen van zwavel op de verwarmingsbuizen op.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Cinerarienkultur hat in Holland viel unter echtem Mehltau zu leiden. Der Pilz ist auf Cineraria (= *Senecio cruentus* DC.) spezialisiert und geht nicht auf andere Warmhauspflanzen über. Infektionsversuche auf Begonia, Chrysanthemum, Kalanchoë, Cyclamen und Primula misslangen (siehe Tabelle). Die Oidien dieser Pflanzen sind ihrerseits scharf an ihre Nährpflanzen gebunden. *Oidium cinerariae* auct. bildet blattoberseits und an Stengeln und Blattstielen dichte, weisse Rasen (fig. 1, 3), in denen zahlreiche Konidien gebildet werden. Die Ascusform des Pilzes, die bisher nicht bekannt war, wurde auf älteren, stark befallenen Blättern einer Cinerarie gefunden (fig. 2). Sie ist mit der auf wildwachsenden Senecio- und Doronicumarten gefundenen *Sphaerotheca fusca* (FR.) BLUMER identisch.

SUMMARY

Cineraria (*Senecio cruentus* DC.) is often severely attacked by a powdery mildew, and the disease may cause considerable losses. The parasite is limited to Cineraria and does not attack other hothouse-plants. Inoculation experiments on Begonia, Chrysanthemum, Kalanchoë, Cyclamen and Primula failed (see Table). Reversely mildews growing on these species were incapable of parasitizing Cineraria. *Oidium cinerariae* auct. develops a dense, white mat, covering the upper surface of leaves, petioles and stems (figs. 1 and 3). In this mycelium conidia are produced in great profusion. The perfect stage of the fungus, unknown up till now, was found on old, severely attacked leaves of a cineraria plant (fig. 2). The perithecium form is identical with *Sphaerotheca fusca* (FR.) BLUMER found on wild *Senecio* and *Doronicum* species.

LITERATUUR

- BLUMER, S. - 1933. Die Erysiphaceen Mitteleuropas. Beitr. Kryptogamenflora der Schweiz 7 (1): 1-483.
BOUWENS, H. - 1924. Untersuchungen über Erysipheen. Med. Phytopath. Lab. „Willie Commelin Scholten“, Baarn, 8: 3-47.
——— - 1927. Weitere Untersuchungen über Erysipheen. l.c. 10: 1-18.
BUNZ, W. - 1930. Bekämpfung des Cinerarien-Mehltaues durch Vorbeugung. Gartenwelt 34: 33.
JØRSTAD, I. - 1925. The Erysiphaceae of Norway. Oslo, Jacob Dubwad.
SALMON, E. S. - 1902. Supplementary Notes on the Erysiphaceae. Bull. Torr. Bot. Club 29: 1-22.

EEN ZIEKTE BIJ TOMAAT, VEROORZAAKT DOOR
EEN COMBINATIE VAN TOMATEN- EN KOMKOMMERMOZAIEK ¹⁾
(NICOTIANA-VIRUS 1 + CUCUMIS-VIRUS 1)

With a summary:

A complex disease of tomato caused by Nicotiana virus 1 + Cucumis virus 1

DOOR

IR IJ. VAN KOOT en MEJ. J. CAMFFERMAN

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

INLEIDING

In verband met een streven onder de tuinders om de tomatenteelt te verschuiven van de midzomermaanden naar het voorjaar en het late najaar werd in 1950 meer dan in voorgaande jaren een late tomatenteelt beoefend. Voor deze teelt werden de planten gewoonlijk in Juli en Augustus buiten opgekweekt en daarna in warenhuizen uitgeplant. Na het uitplanten traden op de meeste bedrijven zeer uiteenlopende ziekteverschijnselen op, die alle aan één of meer viren moeten worden toegeschreven. Men zag:

1. Dwergplanten. Deze ontstaan bij een gecombineerde aantasting door het *Cucumis-virus 1* en het *Nicotiana-virus 1* ²⁾.
2. Planten met draadvormig blad („shoe string”). Gevolg van een aantasting door het *Cucumis-virus 1*.
3. Gewoon mozaiek. Gevolg van een aantasting door het *Nicotiana-virus 1*.
4. „Strip”. Dit verschijnsel is reeds eerder beschreven (VAN KOOT, 1949) en treedt onder bepaalde omstandigheden na een aantasting door het *Nicotiana-virus 1* op. Zo b.v. bij een jong gewas tijdens een plotselinge hitteperiode (in Mei of Juni). Er ontstaan dan necrotische verschijnselen op bladeren en vruchstelen, waarschijnlijk tengevolge van de door de virusaantasting verhoogde transpiratie. Overeenkomstige omstandigheden deden zich eind Augustus voor bij het uitplanten onder glas van de buiten opgekweekte jonge tomatenplanten. Deze werden hierbij eveneens plotseling aan veel hogere temperaturen en een sterkere verdroging blootgesteld. De identiteit van het virus is echter in dit geval niet serologisch vastgesteld.

Het meest interesseren ons de onder 1 en 2 genoemde verschijnselen, daar dit in ons land feitelijk voor de tomaat nieuwe ziekten zijn. Voor de meest gebruikelijke „vroege” teeltwijzen, zowel in koude als in stookwarenhuizen, zijn deze ziekten stellig zonder enige betekenis, zodat hierop nimmer de aandacht is gevallen. Bij de late teelt van tomaten in 1950 kwamen zij echter algemeen voor. Op sommige bedrijven was slechts een gering aantal planten aangetast, op enkele andere bedrijven echter meer dan de helft.

ZIEKTEBEELD

a. Dwergplanten (Nicotiana virus 1 + Cucumis virus 1)

Het eerste wat opvalt bij de door deze combinatie van viren aangetaste

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 11 Sept. 1951.

²⁾ *Nicotiana-virus 1* = *Lycopersicum-virus 1*.

planten is hun gedrongen, bossige groei. De planten hebben zeer korte internodiën, terwijl alle okselknoppen uitlopen. Ook de zijscheuten („dieven”) hebben weer zeer korte internodiën, zodat de gehele plant er kort, gedrongen en bossig uitziet (fig. 1).

Terwijl de normale planten een hoogte van 1,50 tot 1,80 m bereiken (afhankelijk van de hoogte van het toppen), worden de dwergplanten meestal niet hoger dan 40 à 50 cm. Dergelijke planten zijn blijkbaar reeds in een zeer jeugdig ontwikkelingsstadium aangetast, want de gehele plant vertoont de bovenbeschreven afwijkingen. Daarnaast worden ook enkele planten opgemerkt, die kennelijk in een wat later stadium zijn aangetast. Het onderste gedeelte van deze planten ziet er vrijwel normaal uit, terwijl zich op een bepaalde hoogte plotseling het verschijnsel van de gedrongen, bossige groei openbaart. Zulke planten bereiken natuurlijk een wat grotere hoogte.

De bladeren van de dwergplanten zijn zeer klein, hun afmetingen bedragen soms slechts een kwart van de normale (fig. 2). Zij vertonen een lichte mozaiek-vlekkentekening, welke ook op het oudere blad nog goed zichtbaar is. Meestal is het blad enigszins misvormd, hetzij doordat er aan de bladpunten een necrose is opgetreden, waardoor het weefsel plaatselijk niet is meegegroeid, hetzij door het optreden van een naaldbladverschijnsel. In het laatste geval verdwijnt het bladmoes min of meer, zodat slechts de nerven met smalle stroken bladmoes overblijven. Bovendien zijn de blaadjes iets naar boven omgekruld, terwijl de oudere soms geelachtig zijn en aan de onderzijde een meer of minder sterke paarskleuring van de nerven laten zien.

Zodra de ziekte zich in de plant openbaart, worden ook de bloemtrossen afwijkend. Er vindt bijna geen vruchtzetting meer plaats. De vruchtjes, die nog worden gevormd, bezitten zo goed als geen zaad en blijven dan ook zeer klein (zgn. knopen en kriel). De bloempjes aan de hogere trossen zijn klein en onvolledig; zij zetten in het geheel geen vrucht.

DOOLITTLE (1948) heeft een overeenkomstig ziektebeeld beschreven bij de tomaten in Amerika, hetwelk hij ook reeds aan een gecombineerde aantasting door het *Cucumis-virus 1* en het *Nicotiana-virus 1* toeschreef. Hij vermeldt echter, dat bij aantasting door het *Cucumis-virus 1* alléén eveneens dwerggroei-verschijnselen op kunnen treden. Dit laatste werd door ons niet waargenomen.

b. Planten met draadvormig blad (Cucumis-virus 1)

Een zwakke aantasting door dit virus (fig. 3) kan vrij gemakkelijk worden verward met het naaldblad-symptoom, dat door het gewone tomatenmozaiek-virus kan worden veroorzaakt en hetwelk vooral bij gebrek aan licht optreedt. Er zijn echter twee verschilpunten:

1. Bij aantasting door het komkommervirus is het naaldblad symptoom vaak zeer ongelijkmatig; plaatselijk kan het bladmoes vrijwel volkomen zijn verdwenen, terwijl een ander gedeelte van hetzelfde blad practisch nog de normale vorm en afmetingen bezit (fig. 4).
2. Bij aantasting door het tomatenmozaiekvirus blijven de blaadjes meestal mooi vlak, terwijl door het komkommervirus vaak omkrullingen van het blad en verdraaiingen van de hoofdnerf worden veroorzaakt.

Daarnaast komt een heviger beeld voor (fig. 5), waarbij verwisseling met het naaldblad, veroorzaakt door het tomatenmozaiekvirus, uitgesloten is. De bladeren worden dan, vooral in de top van de planten, volkomen draad-

vormig en hangen tenslotte vrijwel recht naar beneden (typisch „shoe string”).

Aanvankelijk werd voornamelijk het zwakkere beeld waargenomen, doch later in het seizoen (eind October) ging dit steeds meer in het heviger beeld over. In beide gevallen behielden de planten echter vrijwel haar normale hoogte. De planten met het hevige ziektebeeld kregen op den duur wel een enigszins bossig voorkomen, doch dit zal voor een belangrijk deel moeten worden toegeschreven aan het feit, dat de zijscheuten bij deze sterk afwijkende planten door de tuinders niet stelselmatig meer werden weggenomen, iets wat trouwens bij de dwergplanten evenmin geschiedde.

IDENTIFICATIE VAN DE VIREN

Zodra de boven beschreven ziektebeelden werden waargenomen, zijn er inoculatieproeven op *Datura stramonium* en *Nicotiana glutinosa* ingezet. Geïnoculeerd werd met sap van dwergplanten, van planten met draadvormig blad en van planten met mozaïek. Zowel in het eerste als in het laatstgenoemde geval reageerden de planten een week na inoculatie met de vorming van „local lesions”. De inoculatie met sap van dwergplanten is meermalen herhaald en telkens ontstonden weer „local lesions”. Dit was op één uitzondering na nimmer het geval bij inoculatie met sap van planten met draadvormig blad. Deze uitzondering heeft betrekking op materiaal, dat zeer laat in het seizoen (begin December) door Drs. TJALLINGII is meegenomen naar Venlo. Vermoedelijk betrof dit een plant, die in een zo laat stadium door het gewone tomatenmozaïek is geïnfecteerd, dat geen specifieke dwerggroei meer werd teweeg gebracht.

Op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse zijn vervolgens enkele monsters plantenmateriaal serologisch op de aanwezigheid van het tomatenmozaïekvirus onderzocht. Sap van planten met draadvormig blad gaf in geen enkel geval een reactie met anti-tomatenmozaïek serum. Sap van dwergplanten leverde bij het onderzoek volgens de agglutinatie-methode moeilijkheden op, doch met de precipitatie-reactie werd steeds een positieve uitslag verkregen.

Er kan dan ook geen twijfel over bestaan, dat de dwergplanten het *Nicotiana-virus 1* bevatten, terwijl dit virus in de planten met draadvormig blad niet aanwezig is. Dat in beide gevallen het *Cucumis-virus 1* aanwezig is, kon niet zo overtuigend worden bewezen. Het is echter wel zeer waarschijnlijk, zoals uit het volgende blijkt.

Op de *Nicotiana glutinosa* planten, die geïnoculeerd waren met sap van dwergplanten of van planten met draadvormig blad, verschenen na vier weken lichte afwijkingen, voornamelijk bestaande uit een „vein-clearing”. Nogmaals vier weken later vertoonden de blaadjes van de jonge zijscheuten een duidelijke mozaïekvlekkentekening.

Ondertussen is door middel van bladluizen getracht de ziekte op jonge tomatenplanten over te brengen. Daartoe werden op een dwergplant exemplaren van *Macrosiphum euphorbiae* THOS overgebracht. Deze bladluis wordt op de tomaat nog het meest aangetroffen. Na achttien uur zuigen werden de bladluizen gedurende drie dagen op de gezonde tomaatplanten overgebracht, telkens tien per plant. Na ongeveer 25 dagen werd een zwakke mozaïekvlekkentekening op het blad zichtbaar. Een dergelijk beeld is voorheen ook meermalen verkregen, wanneer het *Cucumis-virus 1* van paprika of Spaanse peper op tomaat werd overgebracht. Dat geen heviger symptomen werden verkregen moet waarschijn-

lijk worden geweten aan het gebruiken van reeds te oude tomatenplanten (MOGENDORFF, 1930).

TJALLINGH verkreeg zowel met sap van dwergplanten als met sap van planten met draadvormig blad op White Burley tabak een mozaiekbeeld, dat sterk aan *Cucumis-virus 1* deed denken. Het is hem éénmaal gelukt met sap van deze tabaksplanten duidelijke symptomen van het komkommervirus op augurk teweege te brengen.

HET OVERBRENGEN VAN HET CUCUMIS-VIRUS 1

De wijze waarop dit virus van zieke op gezonde planten kan worden overgebracht, is voldoende bekend, zodat hiernaar geen onderzoek behoefte te worden ingesteld. Het is voor een goed inzicht in de omstandigheden, waaronder men bij de tomatencultuur met dit virus te kampen zou kunnen krijgen echter gewenst hier enkele ervaringen van vroegere onderzoekers mee te delen betreffende de wijze, waarop dit virus bij de tomaat kan worden overgebracht. MOGENDORFF (1930) geeft een uitvoerig overzicht, zowel van eigen onderzoek als van het onderzoek van anderen op dit gebied. Hij wijst op verschillende factoren, die invloed uitoefenen op het al of niet slagen van de inoculatie en op het ziektebeeld, dat zich ontwikkelt na een geslaagde inoculatie.

1. Tomatenplanten, die op het tijdstip van de inoculatie groter zijn dan 12 cm, reageren slechts met vlekken op de bladeren en met een groeiremming. Dergelijke planten vormen echter nooit draadvormig blad. Naarmate de planten in een ouder stadium geïnfecteerd worden, zijn de symptomen zwakker.
2. Overbrengen met behulp van bladluizen (*Myzus persicae* SULZ.) geeft een veel hoger percentage geslaagde inoculaties dan mechanisch overbrengen door middel van sap. Bovendien ontstaan na overbrengen met bladluizen heviger symptomen, d.w.z. een veel hoger percentage planten met draadvormig blad. Overbrengen van het virus slaagt op deze wijze bij zeer jonge planten bijna steeds.
3. De temperatuur tijdens en na de inoculatie oefent grote invloed uit op het zich ontwikkelende ziektebeeld. Temperaturen tussen 18 en 22° C zijn zeer bevorderlijk voor de vorming van draadvormige bladeren. Beneden 15° C en boven 25° C treedt dit ziektebeeld niet op.

OMSTANDIGHEDEN WAARONDER DE ZIEKTE IN DE PRACTIJK OPTREEDT

Daar het gewone tomatenmozaiek algemeen voorkomt en zeer gemakkelijk wordt overgebracht, zal zowel het optreden van planten met draadvormig blad als van dwergplanten voornamelijk worden bepaald door de mogelijkheid van infectie met *Cucumis-virus 1*. Zoals uit het voorgaande blijkt, bestaat deze mogelijkheid practisch alleen bij de aanwezigheid van virusdragende bladluizen op jonge planten. Nu wordt de tomaat over het algemeen door bladluizen niet druk bezocht (een enkele maal treft men *Macrosiphum euphorbiae* THOS aan), terwijl de bestrijding onder glas gemakkelijk plaats heeft. Zelfs in de komkommer, die over 't algemeen wat drukker door bladluizen wordt bezocht dan de tomaat, treft men in het Zuid-Hollands glasdistrict het *Cucumis-virus 1* dan ook practisch niet aan. Alleen in paprika en Spaanse peper, gewassen die zeer aantrekkelijk schijnen te zijn voor bladluizen, komt onder glas veelvuldig een aantasting voor door *Cucumis-virus 1*. Ook de chrysant wordt door een stam

van dit virus aangetast, doch dit gewas wordt 's zomers buiten opgekweekt.

De opkweek van de jonge tomatenplanten vindt bij de normale teeltwijze in de winter of in het zeer vroege voorjaar plaats, een periode waarin ook onder glas practisch geen bladluizen worden aangetroffen. Bij de late teelt van tomaten, zoals deze in 1950 werd beoefend, stonden de jonge planten echter buiten in Juli en Augustus, een tijd van het jaar, waarin de bladluispopulatie haar hoogtepunt bereikt. Er heeft daarom een systematisch onderzoek plaats gehad naar het voorkomen van de ziekte bij deze teeltwijze, ook in gevallen waar de tuinder hiervan geen melding maakte. In alle elf onderzochte gevallen bleek de ziekte in meer of mindere mate voor te komen.

Van de elf kwekers hebben er zeven bladluizen in de tomaten waargenomen. De andere vier hebben ze niet opgemerkt, doch het is niet onwaarschijnlijk dat ook in deze gevallen de tomaten door bladluizen zijn bezocht, gezien de sterke bladluisaantasting op gewassen in de naaste omgeving. In vele gevallen werden talrijke huidjes van bladluizen op de zieke tomatenplanten aangetroffen, in enkele gevallen bovendien levende exemplaren van *Macrosiphum euphorbiae* THOS. In de omgeving van de buiten opgekweekte tomatenplanten hadden o.a. de gewassen andijvie, sla, komkommers en chrysanthen gestaan, die alle sterk door bladluis waren aangetast. Van beide laatstgenoemde gewassen kan het *Cucumis-virus 1* heel goed afkomstig zijn geweest.

Op verschillende van deze bedrijven stonden de jonge tomatenplanten tijdens de opkweek buiten dicht tussen het onkruid. Ook van bepaalde onkruiden af zou het komkommervirus kunnen zijn overgebracht. Daar deze ziekte hiervoor te laat onder onze aandacht kwam, kon niet meer worden nagegaan, welke onkruiden in dit opzicht misschien gevaarlijk kunnen zijn geweest.

Het ligt dus voor de hand om aan te nemen, dat tijdens de opkweek van de jonge tomatenplanten buiten, het *Cucumis-virus 1* door bladluizen hierop is overgebracht. Dat het „shoe string” beeld zich aanvankelijk minder duidelijk openbaarde, kan aan de aanvankelijk te hoge temperatuur onder glas worden toegeschreven. Besmetting met het gewone tomatenmozaiek kan ten alle tijde hebben plaats gehad. Dat in bepaalde gevallen de planten pas in een later stadium dwerggroei-verschijnselen gingen vertonen, zou verklaard kunnen worden door aan te nemen, dat een reeds in jeugdig stadium met het komkommervirus besmette plant, later bovendien door het tomatenmozaiek werd aangetast. Of een gelijktijdige besmetting met beide viren in een ouder stadium dwerggroei-verschijnselen tengevolge kan hebben, is niet bekend. Deze mogelijkheden zullen nog door inoculatieproeven moeten worden geverifieerd.

ENKELE PRACTIJKWAARNEMINGEN

Er konden in de practijk enkele waarnemingen worden gedaan, die de boven geschetste gedachtengang ondersteunen en die een aanwijzing inhouden betreffende de wijze, waarop in de practijk een schadelijk optreden van deze virusziekten kan worden vermeden.

1. Op een drietal bedrijven werd hetzelfde plantmateriaal gebruikt, dat tot aan het oppotten centraal was opgekweekt en daarna bij elke kweker afzonderlijk. Het uitplanten onder glas had op alle drie bedrijven vrijwel gelijktijdig plaats. Eén kweker bespeurde bladluizen in de opgepotte planten en paste een parathion bespuiting toe. Bij hem bleken later $\pm 5\%$ van de planten aangetast

door het komkommervirus en nog niet 1 % door het complex van viren. De beide andere kwekers pasten geen bladluisbestrijding toe. In beide gevallen werden ± 40 % van de planten door het komkommervirus aangetast en bovendien resp. ± 10 % en 15 % door het complex van viren. Waar bladluisbestrijding was toegepast, was de virusaantasting dus zeer belangrijk minder.

2. Op twee andere bedrijven werden de rassen Victory en no 10 van Pannevis geteeld, op beide bedrijven half Juni onder glas gezaaid. Op het ene bedrijf werden de planten slechts één week voor het uitplanten buiten gezet om te ijlen optrekken tegen te gaan. Het uitplanten vond direct onder glas plaats. De aantasting was hier zeer gering. In beide rassen ± 1 % komkommervirus en 1 % complex van viren.

Op het andere bedrijf vond de opkweek van de Victory planten op geheel dezelfde wijze plaats. Zij werden echter in een open liggend warenhuis uitgeplant. Pas 14 dagen later had de glasbedekking plaats. De aantasting was hier belangrijk sterker: ± 15 % komkommervirus en 4 % complex van viren.

Het ras no 10 van Pannevis is op dit laatste bedrijf reeds direct bij het op potten buiten gebracht, aangezien deze planten sneller groeiden. De potten hebben toen in een komkommerrij met door bladluis aangetaste komkommers gestaan. De virusaantasting was bij deze planten zeer hevig: ± 30 % komkommervirus en 30 % complex van viren.

3. In de hierboven genoemde gevallen kwamen in het algemeen meer planten met draadvormig blad dan dwergplanten voor. Het omgekeerde werd echter even vaak waargenomen. Typisch is, dat op 3 dicht bijeen gelegen bedrijven, waarvoor de planten aanvankelijk gezamenlijk werden opgekweekt, de dwergplanten sterk overheersten. Op deze 3 bedrijven was resp. ± 30 , 40 en 60 % van alle planten door het complex van viren aangetast, terwijl slechts enkele planten (minder dan 1 %) werden opgemerkt, die alleen door het komkommervirus waren aangetast. Dit zou verklaard kunnen worden door aan te nemen, dat reeds vroegtijdig een algemene verbreiding van het tomatenmozaïek in dit gewas heeft plaats gevonden.

MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN DE ZIEKTE

Uit het voorgaande blijkt duidelijk, dat de gehele opkweek van de jonge tomatenplanten, ook voor een teelt in het najaar, onder glas zal dienen te geschieden. Er zal dan op gelet dienen te worden, dat er geen paprika's of Spaanse pepers in dezelfde kas staan. Voorts zal het aan te bevelen zijn ook onder glas tijdens de opkweek bij voorbaat enkele malen een bladluisbestrijding toe te passen.

Indien het in bepaalde gevallen onvermijdelijk mocht zijn, dat de planten enige tijd buiten komen te staan, dan zal zeer streng op de volgende punten gelet moeten worden:

1. De planten zullen niet in de nabijheid van een gewas, waarvan bekend is, dat het een waardplant voor het Cucumis virus 1 is, zoals chrysanthemum of komkommers, geplaatst mogen worden.

2. Het land in de omgeving van de op te kweken tomatenplanten zal goed schoon van onkruiden dienen te worden gehouden, daar ook verschillende onkruiden dit virus kunnen bevatten.

3. Tijdens het verblijf van de tomatenplanten buiten zal regelmatig een blad-

luisbestrijding moeten worden uitgevoerd, ook al neemt men geen enkele luis op het gewas waar. Hiertoe kunnen de planten zeer geschikt bespoten worden met parathion. Het gebruik van een „systemic” insecticide zou waarschijnlijk een nog beter effect kunnen hebben en in dit zeer jeugdige ontwikkelingsstadium zonder schadelijke gevolgen voor de menselijke gezondheid kunnen worden toegepast. Deze middelen zijn echter nog niet door de Plantenziektenkundige Dienst voor dit doel vrijgegeven.

SAMENVATTING

In het Zuid-Hollands glasdistrict werden in 1950 in een najaarsteelt van tomaten enkele voor Nederland nieuwe virusverschijnselen waargenomen.

1. Dwergplanten met een sterk bossig uiterlijk. De bladeren blijven zeer klein en krullen om, terwijl zij in een ouder stadium verkleuren. Er vindt aan deze planten vrijwel geen vruchtzetting plaats. Door inoculatieproeven en serologische reacties kon worden aangetoond, dat dit verschijnsel zeer waarschijnlijk door een gezamenlijk voorkomen van het *Nicotiana-virus 1* en het *Cucumis-virus 1* wordt veroorzaakt.

2. Planten met draadvormige bladeren („shoe string”), veroorzaakt door het *Cucumis-virus 1*.

Beide verschijnselen werden steeds naast elkaar in dezelfde warenhuizen aangetroffen, terwijl hier tevens planten met het gewone tomatenmozaiek aanwezig waren. Het bleek, dat in alle gevallen de jonge planten gedurende kortere of langere tijd in de opweekperiode buiten hadden gestaan en daarbij gemakkelijk door bladluizen bezocht konden worden. Hierdoor wordt de aanwezigheid van het *Cucumis-virus 1* verklaard.

SUMMARY

In the „Zuid-Hollands Glasdistrict” hitherto in the Netherlands unknown virus symptoms in tomatoes, cultivated in the autumn of 1950, were observed, viz:

1. Dwarfish plants of an evidently bushy appearance. In this case the leaves remain very small, curl up and discolour in a later stage. Hardly any fruits were set. Inoculation experiments and serological reaction demonstrated that this phenomenon is likely to be caused by a combined attack of *Nicotiana virus 1* and *Cucumis virus 1*.

2. Plants with thread-like leaves („shoe string”) caused by *Cucumis virus 1*.

It was observed that in the same Dutch light structures plants showing the above mentioned symptoms occurred together with plants showing common tomatomosaic symptoms (*Nicotiana virus 1*). In all these cases however the former plants had been grown out of doors during a comparatively short period during which they apparently had been attacked by aphids. This accounts for the presence of *Cucumis virus 1*.

LITERATUUR

- DOOLITTLE, S. P. - 1948. Tomato diseases. Farmers' Bull. no 1934; U.S. Dep. Agr.: 39-42.
VAN KOOT, IJ. - 1949. Enkele nieuwe gezichtspunten betreffende het virus van het tomatenmozaiek. T. Pl. ziekten 55: 152-166.
MOGENDORFF, N. - 1930. Fern leaf of tomato. Phytopathology 20: 25-46.



Fig. 1. Dwergplant met bossig uiterlijk, aangetast door Nicotiana-virus 1 + Cucumis-virus 1.
Stunted plant with bushy appearance; infected by Nicotiana virus 1 + Cucumis virus 1.

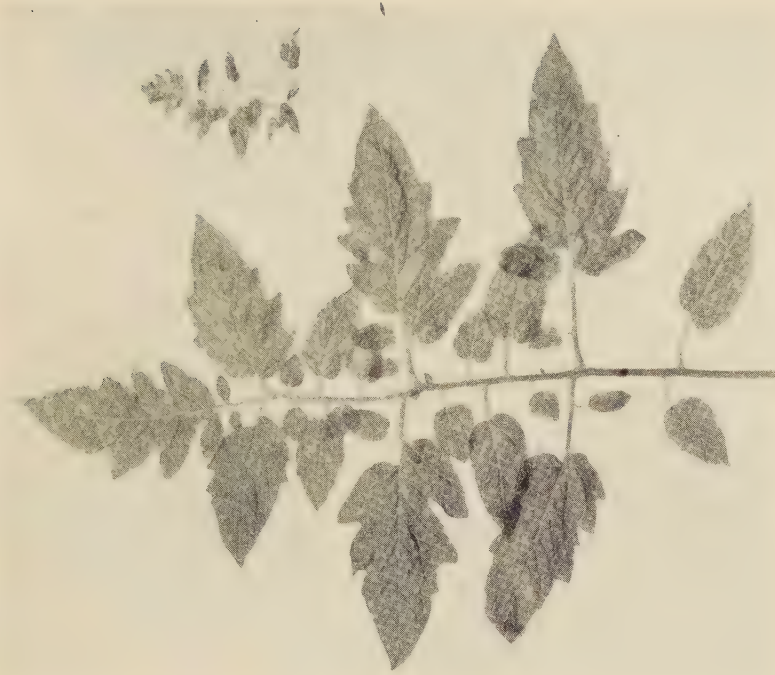
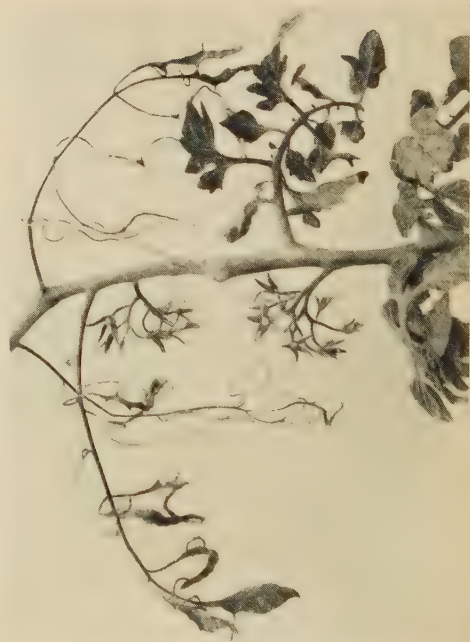


Fig. 2. Links: blad van gezonde plant; rechts: blad van dwergplant.
Left: leaf of healthy plant; right: leaf of a stunted plant.



Fig. 3. Zwakke aantasting door het Cucumis-virus 1.
Mild infection by Cucumis virus 1.



← Fig. 5. Hevige aantasting door het Cucumis-virus 1.
Very severe infection by Cucumis virus 1.



Fig. 4. Sterk onsymmetrische naaldbladvorming (Cucumis-virus 1).
Severe asymmetrical needleleaf building (Cucumis virus 1).

EEN HYPOTHESE OVER DE OORZAAK VAN HET VERSCHIL TUSSEN PRIMAIRE EN SECUNDAIRE SYMPTOMEN BIJ DE ECKELRADERZIEKTE VAN ZOETE KERSEN ¹⁾

With a summary: A hypothesis on the cause of the difference between primary and secondary symptoms of the Eckelrader-disease of the sweet cherry

DOOR

Dr D. MULDER ²⁾

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

De Eckelraderziekte van zoete kersen uit zich op twee zeer verschillende wijzen die door BLUMER bij een vergelijkbare ziekte in Zwitserland als primair en secundair beschreven werden.

De primaire symptomen bestaan uit meer of minder grote gele vlekken in de bladeren en asymmetrische bladmisvormingen. De misvormingen zijn een gevolg van het minder goed groeien der gele gedeelten.

De secundaire symptomen zijn van drieërlei aard:

1. De scheutgroei is geringer, waardoor de bladeren korter op elkaar zitten. Dit kan tot rozetvorming leiden.
2. De bladeren blijven kleiner en zijn (vermoedelijk reeds daardoor) sterker getand.
3. Aan de onderzijde van de bladeren ontstaan vooral langs de hoofdnerf donkergroene uitwassen.

Deze twee groepen van symptomen lopen zo sterk uiteen dat men zou kunnen menen met de gevolgen van twee verschillende viren te doen te hebben. Daar echter gezonde bomen primaire symptomen gaan vertonen na inoculatie met materiaal, dat slechts secundaire symptomen vertoonde, is dit vrijwel uitgesloten. Blijkbaar heeft men hier te doen met locale en systemische besmetting van de plant met het virus.

Terwijl bij kruidachtige gewassen de systemische besmetting door een virus vrijwel regel is en snel verloopt, is de systemische besmetting van een gehele boom slechts na langdurige ziekte het eindresultaat van de virusaantasting. Aan een tak, die reeds de symptomen van systemische besmetting vertoont, kan zelfs nog weer een knop normaal uitlopen en een gezonde scheut ontstaan.

Soms belemmert de necrose van het weefsel als gevolg van de virusbesmetting de systemische besmetting. Dit kan zijn de locale necrose, die direct bij de besmetting optreedt, of de necrose van het vegetatiepunt zodra dit door het virus bereikt wordt. Voorbeelden hiervan zijn de locale necrose van tabaksbladeren en de topnecrose van aardappel. Bij vruchtbomen is waarschijnlijk het aucubabont van appel een voorbeeld van een virus, dat door te hevige reactie van het vegetatiepunt niet systemisch kan worden. Althans is het mogelijk bij verschillende appelfrassen in geval van heftige aantasting (afhankelijk van de weers-

¹⁾ Ontvangen voor publicatie 11 September 1951.

²⁾ Gedetacheerd bij „Zeelands Proeftuin” te Wilhelminadorp (Z.)

omstandigheden in bepaalde jaren optredend) een necrose van toppen waar te nemen, die het gevolg is van bastnecrose dicht onder het vegetatiepunt. Hier is dus feitelijk reeds voor het bereiken van het vegetatiepunt het jonge bastweefsel zo gevoelig dat necrose optreedt. Een systemische infectie met aucubabont virus is dan ook in het geheel niet bekend. Van deze virusziekte bestaan alleen de primaire symptomen. Men zou dus in dit geval kunnen spreken van resistentie ten opzichte van de systemische infectie door overgevoeligheid.

HET ONTSTAAN VAN DE SECUNDAIRE SYMPTOMEN

Hoe komt nu het cardinale verschil tussen primaire en secundaire symptomen tot stand? Hieraan zou het volgende ten grondslag kunnen liggen. Het virus wordt door het phloëm verspreid. In verband met de transportrichting zijn de verbindingen tussen de zeefvaten in de lengterichting beter ontwikkeld dan de dwarsverbindingen. Wanneer ergens virus in de phloëmbaan intreedt dan wordt dit voornamelijk in de lengterichting verspreid. Dit heeft een gedeeltelijke besmetting van de boom ten gevolge en ook zelfs een locale besmetting van de bladeren met als gevolg mozaïek en bladmisvorming wanneer deze besmetting tijdens de groei plaats heeft. Zijn de omstandigheden gunstig voor de vermenigvuldiging en de verspreiding van het virus (men kan hierbij denken aan temperatuur- en licht-invloeden, maar ook aan de stikstofvoeding en de opbouw van eiwitten) dan wordt het vegetatiepunt ook besmet. Door de aanwezigheid van het virus in elke cel van de zich delende en strekkende weefsels wordt de gehele habitus van de plant beïnvloed. In plaats van de locale symptomen ziet men nu veranderingen aan de organen die symmetrisch van karakter zijn. Bovendien treden afwijkingen aan de bladeren op, die reeds bij de aanleg ontstaan moeten zijn, zoals b.v. toename van het aantal tanden langs de rand en verdubbeling van de palissade-parenchym laag. Wanneer de reactie van de plant na verspreiding van het virus door de vaten niet te hevig is, dan kan de plant jaren lang de totale besmetting verdragen. Dit is bijvoorbeeld meestal het geval bij de Eckelraderziekte van zoete kers. De groei wordt ernstig vertraagd maar het kan jaren duren voor de dood intreedt. Een van de gevolgen van de aanwezigheid van het virus in de boom is de afsterving van de cellen waaruit de zeefvaten in de bast bestaan. Deze zgn. phloëmnecrose remt het transport in de bast. De toenemende phloëmnecrose heeft steeds meer remming van de groei als gevolg en steeds meer uitlopen van slapende knoppen. In enkele gevallen werd bij de Eckelraderziekte een catastrofaal verloop waargenomen, waarbij zich geen of nauwelijks secundaire symptomen konden ontwikkelen.

De Meikers kan besmet worden door een virus dat zo hevige symptomen veroorzaakt dat steeds weer gedeelten afsterven en andere gedeelten normaal uitlopen. De plaats, waar de gezonde scheut in de reeds systemisch met virus besmette tak overgaat, zwelt dan sterk op, wat wijst op een ophoping van assimilaten die het gevolg is van de phloëmnecrose in het besmette gedeelte. Een totale besmetting staat bij deze ziekte gelijk met de dood van de boom. Alleen doordat bij deze ziekte slechts gedurende korte tijd zoveel virus in omloop is in de boom, dat necrose van vegetatiepunten en bladeren plaats heeft, sterven niet alle takken tegelijk. Een dergelijke periode van heftige reactie op een virus is ook voor enkele Amerikaanse viren van kersen beschreven.

Geheel anders is de reactie van de Meikers op het virus van de smalbladigheid. Zeer vaak ziet men in jonge bomen aan een scheut eenzijdig enkele bladeren zitten die voor de helft of geheel smalbladig zijn. Slechts zelden komt men een geheel smalbladige scheut tegen. De besmetting van een vegetatiepunt is daarbij dus zeldzaam. Blijkbaar vermenigvuldigt dit virus zich traag of verspreidt het zich uiterst langzaam door de boom. De heftigheid der symptomen neemt bij deze ziekte evenredig met de groeikracht af. In het eerste jaar zijn de bladeren lijnvormig, met het ouder worden van de scheut worden zij meer en meer normaal. Oculeert men een gedeelte van een dergelijke tak weer op een onderstam dan krijgt men tegelijk met de sterke groei ook de uitgesproken smalbladigheid weer terug. Aan oudere bomen ziet men soms een smalbladige tak met lichte symptomen, maar slechts zelden treft men een totaal smalbladige boom aan. Deze ziekte wordt dus slechts bij uitzondering systemisch, niet door de heftige reactie van de plant maar door de langzame verspreiding van het virus.

Bij een jonge kerseboom, door oculatie met het Eckelrader virus besmet, namen wij de geleidelijke overgang van primaire naar secundaire symptomen aan één en dezelfde scheut in de loop van de zomer waar. De eerste bladeren vertoonden duidelijke misvormingen en olievlekken. Later uitgegroeide bladeren waren egaal van kleur maar bleven klein en de scheutgroei werd ontijdig beëindigd. Een decimeter onder de top ontwikkelde zich toen een krachtige gezonde scheut die blijkbaar uit een nog niet besmette okselknop van een blad ontstond nadat de gunstige periode voor de systemische besmetting afgesloten was. Opvallend is, dat steeds de periode van de sterkste groei de gunstige tijd is voor de systemische infectie of de poging daartoe. Men ziet dit bij het aucubabont van de appel, het necrotische virus van de Meikers en het Eckelradervirus.

Zoals soms bij een ogenschijnlijk gezonde Meikers één knop met smalbladigheid besmet kan worden door het sporadisch in de boom voorkomende virus, zo kan anderzijds aan een systemisch viruszieke zoete kers één knop aan deze besmetting ontsnappen en een gezonde scheut opleveren. Hierdoor kunnen volkomen zieke gedeelten in de onmiddellijke nabijheid van en zonder overgang naast gezonde gedeelten voorkomen.

Door deze eigenaardigheden dragen de virusziekten van vruchtbomen een geheel eigen karakter, dat ons ongetwijfeld op het spoor kan brengen van eigenschappen van viren, die men niet uit het gedrag van viren in andere planten zou kunnen afleiden.

SAMENVATTING

1. Naar aanleiding van het optreden van zgn. primaire en secundaire symptomen bij de besmetting van zoete kersen met het virus van de Eckelrader ziekte wordt de aard van een virusbesmetting bij kruiden en bomen besproken.
2. De onderstelling wordt geuit dat het al of niet optreden van secundaire symptomen bij vruchtbomen afhankelijk is van de besmetting van het vegetatiepunt met het virus.
3. De necrose van het vegetatiepunt die bij sommige virusbesmettingen optreedt wordt als hindernis voor het optreden van secundaire symptomen opgevat.
4. Enkele virusziekten van vruchtbomen worden van dit gezichtspunt uit nader beschouwd.

SUMMARY

1. The striking difference between the primary and secondary symptoms following infection of sweet cherry with the virus of the „Eckelrader-disease” is discussed in relation to the nature of virus infection of herbs and trees.
2. The hypothesis is put forward that the appearance of secondary symptoms in fruit trees depends on whether the virus reaches the growing point without causing necrosis of the meristematic tissue.
3. Necrosis of the growing point is considered to hinder or prevent the appearance of secondary symptoms.

BOEKBESPREKINGEN

FRANZ. H. — *Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege*. 316 Seiten mit 106 Tabellen und 15 Abbildungen. 32,— D.M. Akademie-Verlag, Berlin.

Het is een verrassing, dat Oostenrijk met een zo omvangrijk fundamenteel werk over „Bodenzoologie” verschijnt. Verscheidene specialisten hebben hieraan medegewerkt; uit het boek blijkt, dat de taxonomie van vele moeilijke diergroepen wordt beheerst. Het boek is de voorlopige balans van een onderzoek, dat voortgezet wordt.

De grond wordt beschreven als een levend substraat, waarin de dierenwereld vele duidelijke aanpassingsvormen vertoont en verschillende levensgemeenschappen vormt. Deze dieren blijken een belangrijke rol te spelen bij het onder de grond brengen, verkleinen en humificeren van plantaardige afval.

Van enkele duizenden grondmonsters zijn kwantitatieve biologische analyses verricht, waarbij vooral aandacht werd geschonken aan Nematoden, mijten, Collembolen, Enchytraeiden, Lumbriciden en grotere Arthropoden. De bepalingen werden verricht aan 1 à 2 g grond bij nematoden (aantal tot 200 per g), aan 1 l grond bij mijten en Collembolen (aantal tot 1000 per l), aan 100 l bij spinnen, duizendpoten en kevers, terwijl regenwormen en slakken in het veld uitgezocht werden. Aan de hand van deze gegevens is getracht de „differentiaal”-soorten voor de verschillende levensgemeenschappen te ontdekken en daarmee deze gemeenschappen te karakteriseren.

Verschillende soorten bossen blijken inderdaad verschillende faunistische levensgemeenschappen te zijn, waarbij klimaat en aard van de bladlaag meer bepalend zijn dan grondsoort en hoogtelegging.

In bouw- en weiland werden in totaal 60 soorten Nematoden, 173 soorten mijten, 125 soorten Collembolen, 230 soorten kevers en 23 soorten vliegelaarven gevonden. De fauna van weiland verschilde niet fundamenteel van die van bouwland al was de soortenrijkdom en de populatiedichtheid gemiddeld iets groter: „Est ist demnach unmöglich, Grünland und Ackerboden nach ihrem Tierbestande von einander zu unterscheiden.” Het valt de ondergetekende echter op, dat bij de 60 soorten aaltjes alle bekende plantenparasieten ontbreken, terwijl een aantal van hen toch algemeen moet voorkomen. En deze plantenparasieten zijn juist de „differentiaal”-soorten, waaraan men weiland en bouwland onderscheidt en bij bouwland dikwijls zelfs de verbouwde gewassen kan herkennen.

Het achtste en laatste hoofdstuk is gewijd aan de practijk van de landbouw en rechtvaardigt de titel van het boek. Het steekt echter duidelijk af bij de rest door zijn gebrek aan exactheid en had beter als een afzonderlijk artikel kunnen verschijnen. De populatiedichtheid van de bodemfauna wordt een betrouwbare maat voor het productievermogen van de grond geacht en alle cultuurmaatregelen worden vanuit dit gezichtspunt beoordeeld. Omzetten van oud grasland tot kunstweide, grasland eggen, onkruidbestrijding met chemische middelen, gebruik van verse stalmest, diepe grondbewerking en dikwijls herhaalde grondbewerking worden daarom uit den boze geacht. Structuurbederf van de grond veroorzaakt bodemziekten. „Raubbau an den Nährstoffreserven des Bodens, falsche Bodenpflege und – nützung, denen stets alsbald eine mehr oder weniger weitgehende Verminderung des Bodenlebens folgt, erweisen sich so als die Hauptursachen von Bodenkrankheiten des Kulturlandes“. De rol van speciale plantenparasieten wordt echter ook hierbij over het hoofd gezien, terwijl zo'n parasiet toch in de grond soms een populatie-dichtheid bereikt, die vele malen groter is dan die van alle andere verwante soorten tezamen. Er is dan juist een tegengesteld verband tussen populatiedichtheid en productievermogen van de grond.

Het boek is omvangrijk, doch het is de moeite van een nauwkeurige studie waard voor allen, die belang stellen in het onderzoek naar de biologische verhoudingen in de grond.

OOSTENBRINK

GÄUMANN, ERNST – *Pflanzliche Infektionslehre*. Lehrbuch der allgemeinen Pflanzenpathologie für Biologe, Landwirte, Förster und Pflanzenzüchter. 2te Aufl., 681 S. mit 467 Abb. und 107 Tab., 1951. Gebunden 44.50, broschiert 40.50 Schw. Fr. Verlag Birkhäuser, Basel.

Er zijn talrijke voortreffelijke boeken over plantenziekten, maar er was er geen, dat de talrijke verschijnselen betreffende het gehele verloop van de plantenziekten van een algemeen en fundamenteel gezichtspunt beschouwt.

Het werk van de bekende Zwitserse phytopatholoog en mycoloog GÄUMANN, dat in 1946 verscheen en dat thans een tweede druk beleeft, vult deze leemte op meesterlijke wijze aan. In de zes hoofdstukken behandelt de schrijver achtereenvolgens de infectie, de infectieketen, de parasitaire dispositie van de pathoogen, de reacties van de plant op de parasiet, de physiologische en morphologische veranderingen, die de ziekte met zich medebrengt en tenslotte in enkele bladzijden de bestrijding.

De onderdelen van de zeer systematisch ingedeelde hoofdstukken worden verduidelijkt door een keur van voorbeelden, waarbij gebruik is gemaakt van de meest recente publicaties, ook van die van Nederlandse onderzoekers.

Het boek is een handboek in de gebruikelijke betekenis, want men vindt er geen ziekte afzonderlijk in beschreven. Het is daarom niet in de eerste plaats geschikt als studieboek voor studenten of afgestudeerden, die reeds in de practijk zijn. Maar voor hen, die zich gespecialiseerd hebben en zich wijden aan meer fundamenteel onderzoek op plantenziektenkundig gebied, bevat het een schat van waarnemingen, opmerkingen, beschouwingen, die het kritisch overdenken waard zijn en die van groot belang kunnen zijn bij het interpreteren van eigen onderzoek.

OORT

GOFFART, H. — *Nematoden der Kulturpflanzen Europas*; Paul Parey, Berlin, 1951; 144 S, 91 Abb., Pr. 18. D.M.

GOFFART heeft de praktijk een belangrijke dienst bewezen door de gehele aaltjesliteratuur betreffende land- en tuinbouwgewassen in een gemakkelijk toegankelijke vorm te gieten. Na een algemene inleiding zijn van elk gewas afzonderlijk alle bekende aaltjesaantastingen beschreven in de vorm van een determineertabel. Daarnaast zijn kort en bondig gegevens verschaft over de verbreiding van de ziekte en de bestrijdingsmogelijkheden. Een literatuurlijst van 189 artikelen, een register van de aangetaste planten en een register van de aaltjes besluiten het boek.

Dat vele minder belangrijke aantastingen en vele aaltjes van twijfelachtige betekenis mede worden beschreven, is geen tekortkoming van de schrijver, doch demonstreert de onvolledigheid van de kennis op dit gebied.

Deze betrouwbare leidraad, geschreven door een ervaren nematoloog, is het aanschaffen waard voor ieder die geregeld met plantenziekten te maken heeft.

OOSTENBRINK

Kentekenen van Kaligebrek. Uitgave van de Landbouwkundige afdeling van de Ned. Kali-Import Mij., Amsterdam. 27 gekleurde platen met korte inleiding, Mei 1951.

Dit boekje, dat uitgegeven werd ter gelegenheid van het aftreden van de Heer R. CLARTÉ als Directeur van bovengenoemde maatschappij, bevat een aantal, merendeels zeer goede, gekleurde afbeeldingen van Kaligebreksymptomen bij land- en tuinbouwgewassen. Voor hen, die geregeld met bemestingsproblemen zitten, vormt deze brochure een zeer bruikbare handleiding.

OORT

Tuinbouwgids 1952. Uitgave van de Directie van de Landbouw, afd. Tuinbouw. 9e jaargang 694 blz. met talrijke statistieken en figuren. December 1951. f 5,—, in half leren band f 7,—.

Het zou overbodig zijn de nieuwe tuinbouwgids opnieuw aan te kondigen, ware het niet dat in het plantenziektenkundig gedeelte enige belangrijke wijzingen zijn aangebracht. In de eerste plaats zijn de overzichten betreffende de bestrijding van ziekten en plagen in een meer gecompriëerde vorm afgedrukt, zodat met behoud van de inhoud het aantal pagina's met 140 is verminderd. De overzichtelijkheid heeft hieronder niet geleden. In de tweede plaats zijn thans o.a. 18 platen opgenomen met talrijke afbeeldingen van ziektesymptomen. Deze vormen een belangrijke aanwinst. Dat in een zo omvangrijk werk enkele foutjes zijn geslopen, is niet te vermijden. Zo ontbreekt op pag. 366 het wortelknobbelaaltje, zodat de verwijzing op pag. 365 bij Knol niet klopt. Bij de ziekten van bloembollen en bonen moet de verwijzing naar de figuren niet zijn blz. 464 maar blz. 560.

Ondanks deze kleine tekortkomingen wederom een waardevolle gids.

OORT

Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie E.V., 11. Mitgliederversammlung 1949, herausg. v. Dr H. W. Frickhinger, 192 S. mit 22 Abb. brosch. 16.— D.M.

In dit verslag vindt de lezer een verzameling van 23 belangwekkende voordrachten over zeer uiteenlopende toegepast entomologische onderwerpen uit het gebied van de hygiënische zoölogie, en de land-, tuin- en bosbouw. Zo treffen wij o.m. aan bijdragen betreffende naoorlogse problemen in de hygiënische zoölogie, de aantasting en de bescherming van hout tegen schadelijke insecten, belangrijke gegevens inzake de ontwikkeling van de meikeverengerling, het zeer schadelijke optreden van *Ceuthorrhynchus picitarsis* GYLL. in kool- en raapzaad; van *Boarmia bistortata* GOEZE op bosbessen; voorts gegevens inzake de werking van DDT op insecten en de werking van de nieuwe contactinsecticiden op vissen; enkele bijdragen inzake de invloed van het gebruik van bestrijdingsmiddelen op de bijenstand en nog veel meer!

Alles bij elkaar een interessante band, die ik de belangstellende lezer gaarne ter bestudering aanbeveel.

DE FLUITER

VI CONGRES INTERNATIONAL DE PATHOLOGIE COMPARÉE MADRID, 4-11 MEI 1952

Te behandelen onderwerpen:

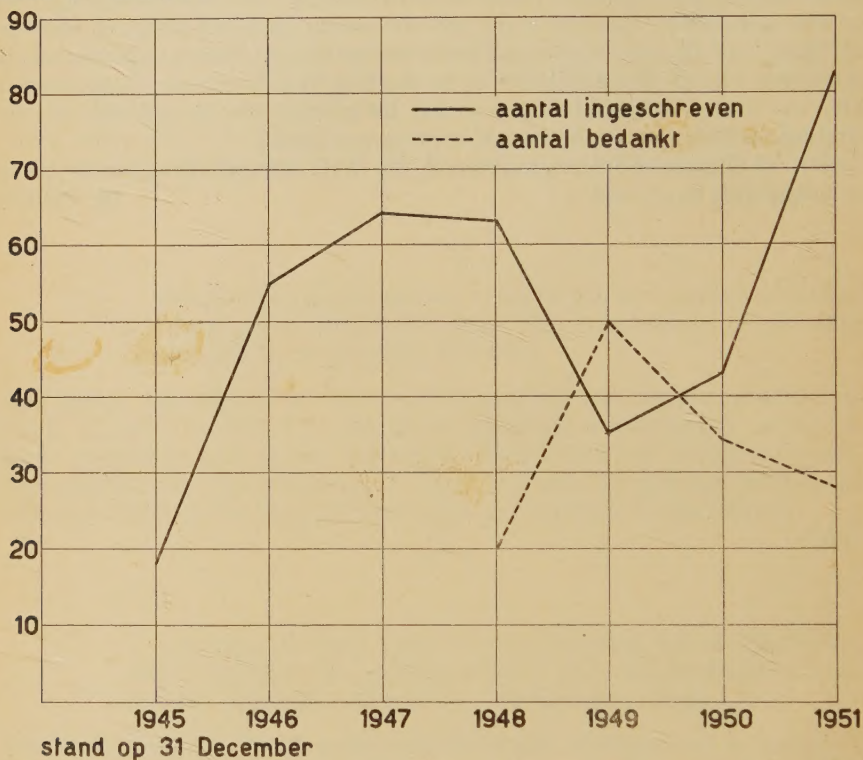
1. Le rôle des champignons et les maladies d'origine fongique en pathologie comparée.
2. Les oligoéléments et leurs carences en pathologie comparée.
3. Les facteurs de sénescence en pathologie comparée.
4. Les symbioses microbiennes et leurs altérations en pathologie comparée.
5. Les insecticides de contact en pathologie comparée.

Inlichtingen bij Prof. Dr J. JANSEN, Secr. van het Ned. Comité, Instituut voor Parasitaire en Infectieziekten, Biltstraat 168, Utrecht.

DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Na de oorlog lieten zich een groot aantal nieuwe leden en abonné's bij de Vereniging inschrijven. Na 1947 nam dit aantal echter af, terwijl bovendien velen, vooral van de nieuw aangekomenen, voor lidmaatschap of abonnement bedankten. Aan het einde van 1949 was het totaal aantal belangstellenden zelfs

verandering in aantal
leden en abonne's



terug gelopen. Bijgaande grafiek toont het gunstige resultaat van een propaganda-actie gevoerd met hulp van leden in binnen- en buitenland. Op 31 December 1951 waren 800 personen en instellingen in de Vereniging geïnteresseerd, waarvan ruim 140 in het buitenland. Het handhaven van het Tijdschrift over Plantenziekten op het tegenwoordige peil blijft echter moeilijk, daar de druk- en papierkosten nog sneller stijgen dan de inkomsten. Wil contributie-verhoging vermeden worden, dan is verdere toename van het ledental dringend noodzakelijk. Aan een bezwaar van velen zal de redactie tegemoet komen door een rubriek „Actualiteiten” naast de hoofdartikelen in het Tijdschrift te laten verschijnen.

Het bestuur doet een beroep op de leden in eigen kring belangstelling voor Vereniging en Tijdschrift te wekken!

L. C. P. KERLING